

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки - 54.04.01 «Дизайн»  
 Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
<b>Оценка эффективности стратегий проектирования объектов дизайна</b>

УДК 004.942:658.512.23

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Божко Кристина Михайловна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Шкляр А.В.	к.т.н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский В.Ю.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Горбенко М.В.	к.т.н.		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	к.т.н.		

Томск – 2020 г.

### Результаты обучения по направлению 54.04.01 «Дизайн»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<b>Профессиональные компетенции</b>		
P1	Применять глубокие общенаучные, экономические и профессиональные знания для создания оригинальных дизайн-проектов (объектов)	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1; ПК-3; УК-1)
P2	Применять глубокие знания в области современных технологий и методов создания дизайн-объектов для решения профессиональных творческих задач	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1; ОПК-7; ПК-3, 5, 6, 7; УК-1, 2, 4)
P3	Ставить и решать инновационные задачи, связанные с конструированием, макетированием и моделированием композиционных решений дизайн-объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1, 3; ОПК-7, 8; ПК-3, 4, 6; УК-1, 2, 6)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном и творческом подходе к решению дизайнерских задач, ориентированную на создание инновационной продукции, востребованной на мировом рынке	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1, 2; ОПК-7, 8; ПК-5, 6, 7; УК-3, 4, 5)
P5	Проводить исследования в области промышленного дизайна, вести педагогическую деятельность в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях среднего профессионального и дополнительного образования)	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2; ОПК-2, 3, 4, 10; ПК-1, 2; УК-1, 3, 4, 6)
<b>Универсальные компетенции</b>		
P6	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной деятельности в области промышленного дизайна с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2; ОПК-3, 4; ПК-9, 10, 11; УК-2, 3, 4)

P7	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать эскизную документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в области промышленного дизайна	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-3; ОПК-1, 4, 9, 10; ПК-1; УК-4, 5, 6) 3
P8	Эффективно работать как индивидуально, так и в качестве члена и руководителя команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2, 3; ОПК-2, 4, 5, 9; ПК-5, 8, 9; УК-1, 2, 3, 6)
P9	Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной деятельности в области промышленного дизайна	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2, 3; ОПК-9; ПК-11; УК-2, 4, 5, 6)
P10	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-3; ОПК-1, 2, 6, 10; УК-6)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки (специальность) - 54.04.01 «Дизайн»  
Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП \_\_\_\_\_ Серяков В.А.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

## ЗАДАНИЕ

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

---

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ81	Божко Кристине Михайловне

Тема работы:

## Оценка эффективности стратегий проектирования объектов дизайна

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№ 134-28/с от 13.05.2020

Срок сдачи студентом выполненной работы:

---

04.06.2020

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

## Исходные данные к работе

**Цель научного исследования:** разработка подхода к решению проблем выбора стратегии проектирования на начальном этапе создания объекта.  
**Объект исследования:** стратегия проектирования объектов дизайна.

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<p><b>Основные пункты аналитического обзора по литературным источникам:</b> обзор научно-методической литературы по вопросам планирования и методов дизайн-проектирования, изучение методологии системного дизайна, изучение исследований в области детской психологии.</p> <p><b>Цель:</b> разработка подхода к решению проблемы выбора стратегии проектирования объектов дизайна.</p> <p><b>Объект дизайн-проектирования:</b> детская настольная игра.</p> <p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> разработка композиционной идеи; создание 3D-модели; подготовка макета; проведение тестирования, анализ результатов тестирования; создание анимации; художественно-визуальная подача проекта.</p> <p><b>Практические результаты выполненной работы:</b> детская настольная игра «Путешествие с юга на север».</p> <p><b>Теоретические результаты выполненной работы по основному разделу:</b> подход к решению проблемы выбора стратегии проектирования на начальном этапе создания дизайн-решения.</p>
<b>Перечень графического материала</b>	Визуализация видовых точек объекта, векторные изображения составляющих настольной игры.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю., к.э.н., Доцент ОСГН ШБИП
Социальная ответственность	Горбенко М.В., к.т.н., Доцент ООД ШБИП
Приложение А. Раздел магистерской диссертации на иностранном языке	Пичугова И.Л., старший преподаватель ОИЯ ШБИП
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Автореферат диссертации	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	24.02.2020
---	------------

**Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Шкляр А.В.	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Божко Кристина Михайловна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ81	Божко Кристине Михайловне

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	54.04.01 Дизайн

#### Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Действующие прецеденты стоимости ресурсов и методические указания.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов.	
3. НДС и социальный налог.	

#### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Определение продолжительности трудоемкости работ в рамках проекта.	Построение календарного линейного графика разработки НИ и проекта.
2. Формирование бюджета научного исследования.	Расчет затрат на разработку НИ и проекта (составление сметы затрат).
3. Характеристика факторов, обеспечивающих получение экономического эффекта	Характеристика ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

#### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Линейный график реализации проекта и научного исследования.
2. Смета затрат на разработку проекта и научного исследования.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

#### Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	К.Э.Н.		

#### Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Божко Кристина Михайловна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ81	Божко Кристине Михайловне

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	54.04.01 Дизайн

Тема ВКР:

<b>Оценка эффективности стратегий проектирования объектов дизайна</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: методология для выбора стратегий проектирования объектов дизайна. Область применения: подход, используемый дизайнером на начальном этапе разработки дизайн-решения.
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03</li> <li>ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ</li> <li>ГОСТ Р 2.2.2006-05</li> <li>СанПиН 2.2.4.548-96</li> <li>СП 52.13330.2011</li> </ul>
<b>2. Производственная безопасность:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализ выявленных вредных и опасных факторов;</li> <li>обоснование мероприятий по снижению воздействия.</li> </ul>	Факторы по микроклимату, освещенности помещения, повышению значения напряжения в электрической цепи.
<b>3. Экологическая безопасность</b>	Использование люминесцентных ламп.
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	Пожарная безопасность на рабочем месте дизайнера.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Горбенко Михаил Владимирович	К.Т.Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Божко Кристина Михайловна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки - (специальность) 54.04.01 «Дизайн»

Уровень образования - магистратура

Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения осенний / весенний семестр 2019 /2020 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.10.2019	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы	5
07.11.2019	Формулировка научной проблемы. Подготовка статьи. Первый, второй разделы ВКР	10
14.03.2020	Третий раздел ВКР	10
20.05.2020	Чертежи. 3D модель, четвертый раздел ВКР, презентационная часть	15
22.05.2020	Сдача разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	40
02.06.2020	Нормоконтроль текста	10
04.06.2020	Макетирование. Первый просмотр ВКР	10

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

**Консультант**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Шкляр А.В.	к.т.н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	к.т.н.		



## Реферат

Выпускная квалификационная работа: 121 страница, 8 рисунков, 24 таблицы, 82 источника, 5 приложений.

Ключевые слова: стратегия проектирования, методы дизайн-проектирования, коэффициент эффективности, ресурсы, возможности, техническое задание, опыт и знания.

Цель работы: разработка приема оценки эффективности стратегий проектирования объектов дизайна.

Оценка осуществляется дизайнером по трем основным этапам: оценка стратегии по результату, возможностям и желанию. Итогом применения приема оценки становится наиболее эффективная стратегия проектирования объекта, набор необходимых ресурсов, а также ряд признаков дизайн-решения.

Теоретические результаты: схема «Принцип выбора стратегии проектирования», формула «Расчет коэффициента эффективности стратегии проектирования».

Практические результаты: на основании разработанного приема выбрана стратегия для решения проблемы застенчивости ребенка, с учетом которой создана детская настольная игра.

## Содержание

Введение .....	13
1 Анализ теоретико-методологического материала .....	15
1.1 Что такое проектирование? .....	15
1.2 Задачи дизайнера.....	17
1.3 В чем заключаются сложности проектирования? .....	18
1.4 Проектирование: это искусство или наука?.....	19
1.5 Традиционные методы проектирования .....	20
1.5.1 Сравнение эволюции кустарного и чертежного способа проектирования .....	21
1.5.2 Решение задач в традиционном проектировании .....	23
1.5.3 В каком отношении современные задачи проектирования сложнее традиционных? .....	25
1.5.4 Дополнительные трудности в процессе проектирования .....	27
1.5.5 Почему традиционное проектирование не способно решить современные задачи? .....	29
1.5.6 Обзор новых методов проектирования .....	31
1.5.7 Стратегия проектирования .....	33
1.6 Вывод по 1 главе .....	35
2 Разработка приема оценки стратегии проектирования .....	36
2.1 Принцип оценки стратегии проектирования .....	38
2.3 Оценка стратегии проектирования по результату .....	40
2.4 Оценка стратегии проектирования по возможностям.....	41
2.5 Оценка стратегии проектирования по желанию.....	43
2.6 Оценка эффективности стратегии проектирования .....	44
2.7 Оценка эффективности стратегии проектирования на примере тестового объекта.....	47

3 Апробация приема. Решение проблемы застенчивости ребенка посредством творческо-игровой деятельности .....	52
3.1 Выбор стратегии проектирования для решения поставленной задачи ..	53
3.2 Итоговая стратегия проектирования .....	57
3.3 Стадия 1: создание изначальной карты (storytelling) .....	58
3.4 Стадия 2: расширение карты .....	59
3.4.1 Действие 1: изучение и анализ исследований, связанных с детской застенчивостью .....	59
3.4.2 Расширение карты дизайн-решения .....	62
3.5 Итоговое дизайн-решение: детская настольная игра «Путешествие с юга на север» .....	63
3.5.1 Составляющие настольной игры «Путешествие с юга на север» .....	64
3.5.2 Правила настольной игры «Путешествие с юга на север» .....	67
Заключение .....	68
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность .....	69
и ресурсосбережение.....	69
4.1 Организация и планирование работ .....	69
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта.....	72
4.2.1 Расчет затрат на материалы .....	73
4.2.3 Расчет заработной платы .....	74
4.2.4 Расчет затрат на социальный налог .....	76
4.2.5 Расчет затрат на электроэнергию .....	76
4.2.6 Расчет амортизационных расходов .....	77
4.2.7 Расчет прочих расходов .....	78
4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки .....	78
4.2.9 Расчет прибыли .....	79

4.2.10 Расчет НДС .....	79
4.2.11 Цена разработки НИР .....	79
5 Социальная ответственность .....	80
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	81
5.2 Производственная безопасность .....	83
5.2.1 Анализ вредных факторов .....	84
5.2.1.1 Освещенность рабочего места .....	84
5.2.1.2 Отклонения параметров микроклимата .....	84
5.2.1.3 Время работы за компьютером .....	85
5.2.2 Анализ опасных факторов (электрический ток) .....	86
5.2.3 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на дизайнера.....	87
5.3 Экологическая безопасность .....	89
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	90
Заклучение по разделу социальная ответственность .....	92
Заклучение .....	93
Приложение А. Evaluating the effectiveness of design strategies .....	101
Приложение Б. Стратегия проектирования зарядного устройства.....	118
Приложение В. Ресурсы необходимые для реализации стратегий, бонусы для дизайнера и заказчика .....	119
Приложение Г. Трудозатраты на выполнение проекта .....	120
Приложение Д. Линейный график план .....	121

## Введение

В литературе по проектированию представлено большое разнообразие методов, например, в книге Мартина Томича «Придумай. Сделай. Сломай. Повтори» описано 60 методов. Такое разнообразие связано с тем, что не существует единых правил работы дизайнера. Это приводит к ситуации, в которой работа дизайнера оказывается направлена больше не на сам разрабатываемый объект, а на выстраивание процесса создания дизайн-решения. стратегии проектирования. Под стратегией проектирования, в данной работе, подразумевается намеченная последовательность действий (действия – это методы).

Разнообразие методов приводит к возникновению **проблемы**: как выбрать методы, подходящие для создания дизайн-решения в той или иной ситуации? При анализе литературы по проектированию, методов, способов, приемов, позволяющих решить данную проблему, не выявлено. В связи с этим, актуальной задачей для дизайнера становится поиск ответа на указанный вопрос.

Актуальность работы заключается в решении проблемы обоснованного выбора дизайнером наиболее эффективной последовательности методов для создания объекта в реальных условиях проектирования

**Цель дипломной работы:** разработка приема оценки эффективности стратегий проектирования объектов дизайна.

### **Задачи:**

#### 1. Аналитические задачи:

- провести сравнительный анализ традиционного и современного проектирования;
- определить сложности в решении современных задач;
- провести анализ новых методов проектирования;
- ввести значение термина стратегии дизайн-проектирования и составляющих данного понятия;

- определить основные этапы оценки стратегии проектирования;
- определить измеримый результат эффективности стратегии.

## 2. Практические задачи:

- провести оценку эффективности стратегий проектирования для тестового объекта и выбрать лучшую;
- выбрать стратегию проектирования для итогового объекта, разработать итоговый объект на основании выбранной стратегии;
- создать презентационные материалы.

**Объект исследования:** стратегия проектирования объектов дизайна.

**Цель научного исследования:** разработка подхода к решению проблем выбора стратегии проектирования на начальном этапе создания объекта.

**Научная новизна работы:** в качестве решения проблемы предложена схема принципа выбора методов проектирования. Выбор осуществляется дизайнером по трем основным этапам: оценка стратегии по результату, возможностям и желанию. Для определения лучшей стратегии предложена формула расчета коэффициента эффективности (отношение плюсов стратегии к минусам). Итогом применения предложенной схемы и формулы являются наиболее эффективная стратегия проектирования объекта, набор необходимых ресурсов, а также ряд признаков дизайн-решения.

## **1 Анализ теоретико-методологического материала**

### **1.1 Что такое проектирование?**

- Научная литература не дает точной формулировки термина проектирование. Вот некоторые определения известных дизайнеров-теоретиков, проектирование - это:
- «творческая деятельность, которая вызывает к жизни нечто новое и полезное, чего ранее не существовало» (Ризуик [1]);
- «отыскание существенных компонентов какой-либо физической структуры» (Александр [2]);
- «принятие решения в условиях неопределенности с тяжелыми последствиями в случае ошибки» (Азимов [3]);
- «вдохновенный прыжок от фактов настоящего к возможностям будущего» (Пейдж [4]);
- «моделирование предполагаемых действий до их осуществления, повторяемое до тех пор, пока не появится полная уверенность в конечном результате» (Пейдж [5]);
- «осуществление очень сложного акта интуиции» (Джонс [6]).

Рассматривая данные выше определения, следует отметить, что они не схожи. Возможно, такие различия связаны с тем, что авторы представленных цитат являются специалистами в разных областях проектирования. Удивляет и то, что ни в одном из определений не говорится об изготовлении чертежей, несмотря на то, что эта операция выполняется дизайнерами всех специальностей.

Из приведенных выше цитат видно, что процесс проектирования объектов может изменяться в широких пределах. Следует выделить общую черту, которая свойственна представленным цитатам: авторы говорят о составных частях процесса проектирования, а именно: компонентах, возможных действиях и т.д., которые не менее разнообразны, чем сами цитаты. При этом ни в одном из высказываний результаты проектирования не

упоминаются. Поэтому возникает необходимость формулировки собственного рабочего определения термина проектирование.

Чтобы сформулировать определение проектирование, за основу возьмем не сам процесс, а его результат (объект). Для этого логично рассмотреть некоторую цепочку событий, а именно:

- следует начать с технического задания, которое включает в себя пожелания заказчика;
- затем дизайнер проектирует объект (процесс проектирования);
- изготовление объекта на производстве;
- следующим этапом является сбыт изделия;
- потребление объекта пользователем;
- завершается цепочка влиянием спроектированного объекта на мир (пользователя, производство и т.д.).

Бесспорно, можно утверждать, что до потребления нового изделия пользователем, мир был другим (иные проблемы пользователей, желания и т.д.). Если спроектированный дизайнером объект вызвал необходимые заказчику изменения, то его можно считать удачным. Если же конечное влияние изделия оказалось весьма далеким от желания заказчика и прогнозов дизайнера (что случается довольно часто), то проект является неудачным. Тем не менее он все же вызовет изменения того или иного характера (положительные или отрицательные).

**Вывод:** из выше сказанного следует, что **цель проектирования** – положить начало изменениям в окружающей человека искусственной среде. Соответственно, можно сказать, что **проектирование** – это процесс, результаты (объект) которого дают начало изменениям в искусственной среде, окружающей человека. Эту простую формулировку можно использовать как рабочее определение, включающее в себя следующие составляющие: конструкторские разработки, проведение научных экспериментов и применение новейших технологий, а также подготовку объекта к производству,



проектирование на уровне систем и многое другое. Следовательно, при проектировании объекта дизайнер берет на себя роль конструктора, администратора, ученого, плановика, экономиста, то есть всех тех, кто имеет возможность осуществлять изменения в окружающем человека мире.

## 1.2 Задачи дизайнера

Опираясь на данное выше определение термина **проектирование**, объект проектируется для того, чтобы вызвать определенные изменения в мире, поэтому дизайнеру важно понимать, каким будет итоговый результат реализации своего проекта и выявлять меры для получения конечного результата. Процесс проектирования оказывается все меньше направленным на сам разрабатываемый объект и все больше на изменения, которые должны претерпеть потребитель, производство и т.д. в ходе освоения и использования нового объекта.

Каким образом дизайнер формирует дизайн-решение? Данный процесс можно разделить на два взаимосвязанных этапа.

- Заказчик предъявляет требования и пожелания к дизайну (в виде признаков дизайн-решения и/или его влияние на мир) будущего объекта. Например, особые требования, касающиеся проектирования автомобиля: выбора материалов, количества выпускаемых изделий, их хранения, использования стандартных узлов и т.д., и, наконец, влияние, которое окажет новый автомобиль на общество, скажем, производимый устройством шум, вредные выбросы в атмосферу и др.
- Разработчик формирует решение на основании требований и пожеланий заказчика, а также сформулированных дизайнером признаков. От дизайнера требуется тем или иным способом предсказать признаки решения и определить возможную реакцию на проектируемый объект. Для этого необходимо провести анализ сфер влияния на объект проектирования (общество, потребитель, производство и т.д.) в прошлом и будущем с целью определения тенденций их изменения. На основе

выявленных тенденций прогнозируется поведение объекта в будущем, в новой среде (формируются признаки дизайна).

В результате процесса проектирования у изделия может появиться какой-нибудь дополнительный признак. Дизайнер же в такой ситуации может отчетливо сознавать, что какие-то варианты дизайна объекта будут обладать теми или иными положительными или отрицательными признаками для потребителя, хотя для заказчика они не важны. При этом дизайнер может предложить заказчику такие решения, которые будут благоприятны для потребителя. Поступая таким образом дизайнер принимает решение от имени потребителя. Попадая в такую ситуацию, дизайнер не должен пытаться действовать тайно: лучше постараться побудить своего заказчика принять правильное решение самостоятельно. Дизайнер с «практическим» складом ума может вообще не предпринимать что-либо выходящее за рамки интересов заказчика – при всех недостатках принятого проекта он просто предоставит событиям идти своим чередом.

**Вывод:** в результате возникает моральная дилемма, связанная с возникновением побочных эффектов от принимаемых решений, которые растут быстрее, чем изменяются взгляды заказчиков. В качестве примера можно привести ветряные мельницы. Люди, живущие поблизости от них, жалуются на постоянный шум. Работа ветряных мельниц сравнима с шумом автомобиля, движущегося со скоростью. 70 км / ч, что вызывает дискомфорт для людей и отпугивает животных

Решение дилеммы заключается не в том, чтобы дизайнера стали провидцами, а в том, чтобы каждый, кого затрагивают результаты проектирования, имел влияние на выбор дизайна.

### **1.3 В чем заключаются сложности проектирования?**

При осуществлении и описании процесса проектирования возникают ряд сложностей. Причины трудностей вытекают из представленных выше задач дизайнера. Основная сложность связана с тем, что дизайнер должен на

основании современных данных прогнозировать некоторое будущее состояние, которое возникает только в том случае, если его прогнозы верны. Предположения о конечном результате проектирования приходится делать еще до того, как исследованы средства для его достижения (методы, приемы, необходимые ресурсы и т.д.).

Дизайнер вынужден проследивать события в обратном порядке, от следствий к причинам, от ожидаемого влияния разработки на мир – к началу той цепочки событий, в результате которой и возникает это влияние. Часто случается, что в ходе такого проследивания на одной из промежуточных ступеней обнаруживаются непредвиденные сложности или открываются новые возможности. Но характер исходной проблемы может измениться, и дизайнер будет вынужден отправиться к началу рассмотрения этой цепочки. Эта нестабильность самой задачи делает процесс проектирования более сложным и интересным [7].

Связи между далеко отстоящими этапами (например, изготовлением и использованием) заставляют дизайнера исследовать зависимость между следствиями и их отдаленными причинами. В этом случае может возникнуть неувязка между отдельными этапами. Для решения этой проблемы дизайнер может использовать свое основное качество – хорошее воображение, - при этом может заменить исходные цели другими целями, которые остаются приемлемыми с точки зрения поставленной задачи.

**Вывод:** таким образом, можно сказать, что цели проектирования зависят от конкретных частных решений. Такая особенность затрудняет решение задач проектирования логическими способами, но позволяет дизайнеру включать воображение и справиться с такой проблемой.

#### **1.4 Проектирование: это искусство или наука?**

Процесс проектирования – это сложный вид деятельности, который не следует путать ни с математикой, ни с искусством, ни с наукой. Его успех зависит от правильного сочетания всех выделенных средств познания. Для

подтверждения данного высказывания необходимо рассмотреть деятельность математика, художника, ученого.

- Для математика задача существует с того момента как он ее поставил и лишь логическим путем нужно найти ее решение. Это решение может быть выражено в абстрактных символах.
- Цель ученого – точно описать и объяснить наблюдаемые явления. В качестве метода используется эксперимент, призванный опровергнуть выдвинутую гипотезу и доказать истинность обратного утверждения.
- Художника больше всего интересует настоящее, нежели будущее. Он действует в «реальном времени» и использует свою способность остро реагировать на интуитивно схваченную картину реального мира. Художник может пользоваться эскизами, набросками, моделями и т.д. Таким образом он планирует работу, при этом прибегая к методу сознательного предвидения типичному для дизайнера.

**Вывод:** таким образом, после краткого рассмотрения деятельности художника, математика, ученого можно отметить, что проектирование включает в себя черты всех рассмотренных областей деятельности. Например, чтобы предсказать будущее дизайнер должен знать настоящее. Для этого ему необходимо обладать свойствами ученого: скептицизмом, умением поставить эксперимент и его проанализировать. Подход художника в проектировании необходим на том этапе, когда среди множества альтернатив приходится отыскивать путь, ведущий к новому непротиворечивому построению, которое бы легло в основу оригинального решения. Математика полезна для отыскания наилучшего решения после того, как задача уже определилась.

### **1.5 Традиционные методы проектирования**

Ранее проектирование было обозначено как процесс, который дает начало изменениям в окружающей человека искусственной среде. В это определение можно включить не только изготовление чертежей, но и планирование этапов существования будущего дизайн-решения. Такое более широкое понимание не

совпадает с общепринятым представлением о проектировании как о работе дизайнера, который переводит практические потребности в чертежи и формирует дизайн-решения, которые отвечают вкусам потребителя, их финансовым возможностям.

Из истории развития проектирования известно, что первым инициатором изменений в искусственной среде был не чертежник, а ремесленник, конструирующий изделия. Поэтому было бы правильно и полезно сравнить новые методы проектирования не только с недавней традицией создания проектов за чертежной доской, но и с особенностями кустарных промыслов [7].

### **1.5.1 Сравнение эволюции кустарного и чертежного способа проектирования**

В основе возникновения традиционного проектирования лежит эволюция от кустарного промысла к чертежному методу проектирования. Сравним признаки кустарного проектирования и чертежного способа. Это необходимо для определения и понимания особенностей традиционного проектирования (Таблица 1).

**Вывод:** из таблицы 1 следует, что:

Положительной оценкой результата проектирования служит взаимная увязка деталей изделий. Причем процесс создания изделия в том и другом случае можно назвать цикличным, а именно:

- ремесленник добивается взаимной увязки деталей, благодаря постоянному изменению формы отдельных частей до их полного совмещения ручным способом;
- увязку деталей чертежник производит на чертеже (видит изделие в целом), изменяя размеры и форму отдельных частей.

Цикличность процесса проектирования заставляет дизайнеров работать над одним решением при этом исключая возможность создания альтернативных вариантов. Отправной точкой для проектирования (и для кустаря, и для

чертежника) служит цельная конструкция изделия, которую сформировал в своей голове разработчик.

Таким образом, разработку изделия при помощи чертежа можно определить в качестве ускоренного варианта развития кустарного промысла, с помощью которого возможно изменение целого набора деталей.

Таблица 1 – Сравнение эволюции кустарного и чертежного способа проектирования

<b>Эволюция кустарного проектирования</b>	<b>Чертежный способ проектирования</b>
процесс создания и изменения изделия осуществляется ручным способом, путем проб и ошибок;	процесс создания и изменения изделия осуществляется на масштабном чертеже;
хранилищем информации, собранной в ходе развития промысла является само изделия. Информация остается постоянной и изменяется в случае исправления ошибок или при появлении новых потребностей;	хранилищем информации является чертеж: стало возможным задавать размеры до изготовления изделия;
ремесленник сам изготавливает изделие;	каждый из работников занимается изготовлением одной из частей общего изделия (происходит процесс разделения труда);
группа ремесленников может работать над крупным изделием например, телега (отдельно изготовленные части изделия сводятся воедино путем их взаимной подгонки);	благодаря чертежу появилась возможность создания больших изделий (например, здания, крупные суда и т.д.);
низкая скорость изготовления	высокий темп изготовления

изделия;	изделий (параллельно изготавливаются несколько деталей с помощью машин или однообразного ручного труда);
----------	--

### 1.5.2 Решение задач в традиционном проектировании

В основе традиционного проектирования лежит чертежный метод, описанный выше. Поэтому именно чертеж является основным инструментом для дизайнера. Благодаря чертежу можно корректировать общую форму изделия вместо того, чтобы вносить в нее лишь мелкие изменения, как это происходило в кустарном проектировании. Поэтому, следует рассматривать чертеж в масштабе в качестве видоизменяемой модели взаимоотношений между деталями и узлами, из которых состоит изделие. Такая модель легко изменяется и проста для понимания, хранит в себе решение для одной из деталей, пока происходит проработка других, разработчик получает возможность решать трудные задачи, которые невозможно решить другим способом. Для понимания вышеописанного необходимо привести пример. Дизайнер занимается разработкой изделия, в состав которого входят десять деталей и каждую из которых возможно выполнить десятью различными способами. Из этого следует, что число всех альтернативных вариантов конструкции равно десяти миллиардам. Задача дизайнера, в таком случае состоит в выборе какого-то одного варианта. Если же он использует чертеж для определения единственного комплекса из десяти геометрически совместимых друг с другом деталей, его задача состоит лишь в десятикратном выборе среди десяти частных решений. Таким образом, число альтернативных вариантов снижается с десяти миллиардов до сотни. В итоге, можно сказать, что чертеж в масштабе уменьшает временные затраты на выбор подходящего варианта из большого числа альтернатив. Это происходит потому, что чертеж дает возможность дизайнеру игнорировать почти все поле поиска и сосредоточить свое внимание на тех участках, в которых содержатся удачные решения [7].

Когда дизайнер от внутренней увязки нового изделия переходит к его согласованию с внешними условиями, чертеж становится бесполезным, и разработчику приходится опираться в основном на свой опыт и воображение. Слова «опираться на свой опыт и воображение» не так уж много говорят об этой стороне проектирования. Поэтому следует рассмотреть процессы творческого мышления, описанные в литературе по проектированию различными авторами, которые в работах описывают как собственный опыт, так и по наблюдения за работой других.

По данному вопросу представлено много литературы, но указанная в них информация в целом бесполезна, так как фактов существования актов мыслительной деятельности, которые по предположению имеют место быть, привести не удастся. Тем не менее, многие авторы описывают такие наблюдения:

- Очень часто человек, стоящий на пороге необычного решения, в течение долгого периода, как кажется, только собирает информацию, сравнительно бесплодно работает над, казалось бы, тривиальными задачами, увлекается посторонними делами. Такой период известен как «вынашивание идеи».
- Решение сложной задачи или появление оригинальной идеи зачастую происходит совершенно неожиданно («озарение») и носит характер резкого изменения формулировки задач. В итоге такой трансформации сложная задача нередко становится простой.
- Врагами оригинальности являются не гибкость мышления [8] и склонность принимать желаемое за действительное. Эти свойства выражаются в том, что человек ведет себя гораздо более «упорядоченно», чем того требует ситуация, или же неспособен заметить факторы внешней среды, которые мешают осуществлению его идеи.

Из этих наблюдений о характере творческого мышления и сделанных ранее замечаниях о роли чертежа можно прийти к выводу, что основной метод



решения сложных задач заключается в их преобразовании в более простые. Этот процесс изменения структуры задачи основывается на использовании некоторого образа (в нашем случае – чертежа или мысленной картины конструкции), которые ставят на передний план наиболее важные стороны проекта [7].

**Вывод:** можно сказать, что в традиционном проектировании трудности создания проекта решаются путем выбора временного решения, которое выступает в качестве средства для исследования ситуации, которой должен соответствовать проект, так и зависимостей между составными деталями изделия.

### **1.5.3 В каком отношении современные задачи проектирования сложнее традиционных?**

Необходимость в разработке более совершенных методов проектирования и планирования возникает в связи с неразрешимыми проблемами, которые появляются в результате использования ранее спроектированных объектов. Например, проблема парковки автомобилей, шум самолетов, несчастные случаи на дорогах и т.д. Такие проблемы можно рассматривать как неумение предвидеть результат ситуаций, которые могут создавать спроектированные объекты. В данном случае вся ответственность возлагается на дизайнера.

Для понимания трудностей задач современного проектирования по сравнению с традиционными необходимо рассмотреть рисунок 1.

- Если расширить процесс проектирования и помимо вопросов формирования изделий (как это было при традиционном проектировании) добавить задачи проектирования систем (то есть связей и отношений изделий), возникает новая ступень (уровень систем).
- Если же в процесс проектирования добавить политические и социальные аспекты поведения потребителей, связанные с отношениями между системами, возникнет еще одна ступень (уровень общественных групп).

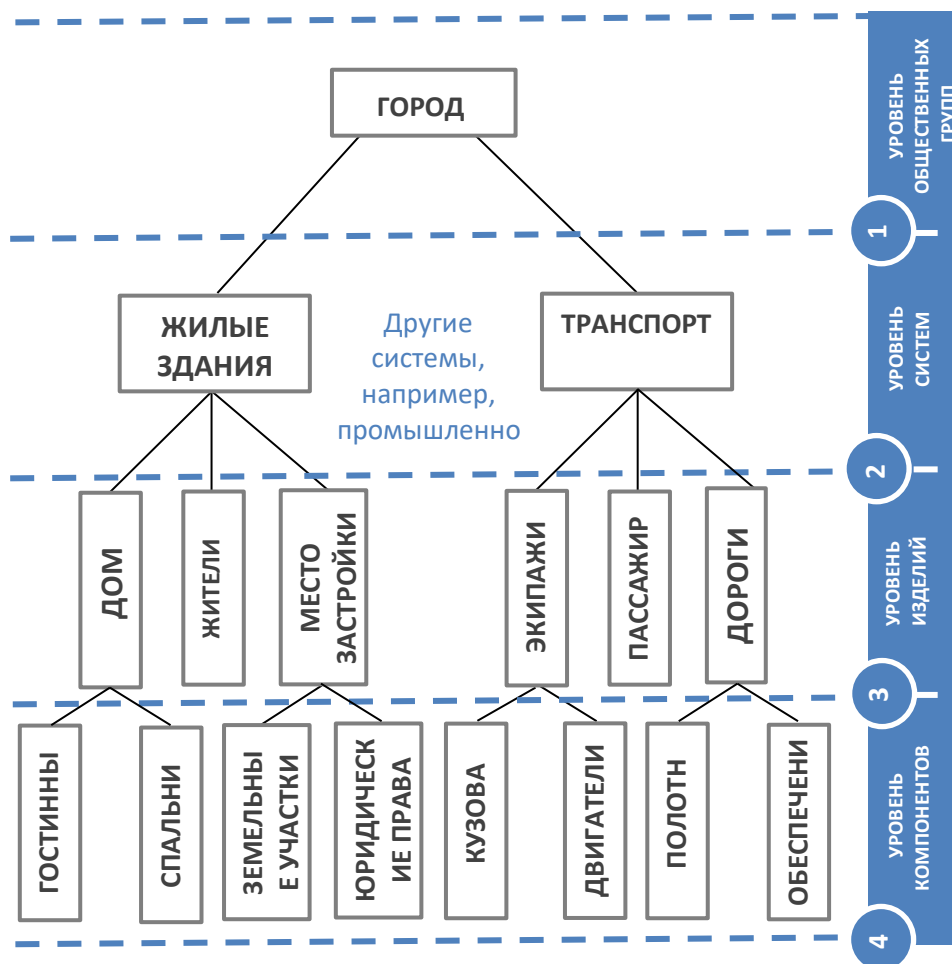


Рисунок 1 – Уровни проектирования

Основные нерешенные вопросы встречаются на уровне систем. Например, решением проблемы с возникновением аварий и пробок на дорогах может быть автомобиль с автоматической системой управления, не требующей участия водителя. Проектирование такого изделия невозможно без проведения реорганизация всей дорожной системы: наличие (или отсутствие) иных дорожных знаков, светофоров, новая разметка дорог и т.д., что осуществляется на уровне общественных групп см. рис.1. Из приведенного примера можно сделать следующий вывод: для решения проблем на уровне систем необходимы сочетания силы политического воздействия (уровень общественных систем) и организационного планирования с гибкостью и силой предвидения свойственной процессу проектирования [7].

Увеличение количества иерархических ступеней, открытых для проектирования приводит к уменьшению стабильности проектной ситуации и повышает ее сложность. Сложность заключается в том, что при таком

проектировании происходит перестройка сверху донизу всей структуры индустриального общества. Тогда возникает необходимость рассмотрения того, как люди будут приспосабливаться к этой неустойчивости настоящего.

**Вывод:** на основе выше сказанного можно выделить две основные мысли.

- Современное проектирование приобрело системный характер (системное проектирование) в связи с этим изменяются задачи дизайнера. Главная задача заключается не в увеличении стабильности искусственной среды, а в изменении на благо или во вред того, что определяет развитие этой среды.
- Другая важная мысль, которую необходимо отметить, заключается в следующем: неважно понять, каким образом современные люди приспособились к существующей обстановке, а главное определить, как (легко или трудно) люди в будущем преодолеют порог между настоящим и каждым из возможных вариантов изменения искусственной среды в будущем.

#### **1.5.4 Дополнительные трудности в процессе проектирования**

В процессе проектирования, дизайнер может столкнуться с рядом дополнительных трудностей. Одни из этих сложностей являются внешними по отношению к изделию, другие свойственны самому объекту проектирования [7]. К ним можно отнести:

##### **Внешние осложнения**

- Перенос технических решений. Планомерный поиск в отдаленных отраслях технологий таких изобретений и разработок, которые способны решить данную задачу проектирования.
- Возможность появления дополнительных отрицательных признаков при использовании разрабатываемого дизайн-решения, которые важно

прогнозировать на начальной стадии проектирования, когда еще можно с их учетом изменить техническое задание.

- Использование единых фирменных, национальных или международных стандартов для обеспечения совместимости изделий взаимодействующих систем.
- Чувствительность к совпадениям при использовании одним и тем же человеком изделий, которые относятся к разным системам. Например, в связи с мелкими шероховатостями на пластмассовых стульях вытягивались нити на капроновых колготках. Это отрицательно повлияло на уровень продаж такой мебели. В связи с этим возникла необходимость изменения технологии изготовления пластмассовых стульев.
- Невозможность устранения крупных несоответствий между изделиями без изменения отношений и полного преобразования изделий (перераспределение функций). Например, проблема возникновения аварий и пробок на дорогах не может быть решена без проведения реорганизация всей дорожной системы: наличие (или отсутствие) иных дорожных знаков, светофоров, новая разметка дорог и т.д., которая необходима при создании автомобиля с автоматической системой управления, не требующей участия водителя.

### **Внутренние осложнения**

- Постоянное увеличение капиталовложений. Например, растущие расходы на технологическую подготовку производства нового самолета, нового автомобиля, системы управления дорожным движением. В результате стоимость ошибки дизайнера настолько возрастает, что каждый проект должен быть удачным с первого представления, а поиск методом проб и ошибок недопустим.
- Трудности применения новых сведений к имеющейся задаче проектирования (конфликт конструктора и дизайнера) без изменения результатов, которые удалось получить на предыдущих стадиях

проектирования. Например, инженер-механик может предложить способ повышения прочности формованной пластмассовой детали, не осознавая, что он при этом разрушает интуитивно найденное технологом тонкое соответствие между геометрией отливки и скоростью его затвердевания.

- Сложности в определении рациональной последовательности принятия решений, когда поток новых потребностей, технологических процессов и идей непрерывно изменяет систему отношений между параметрами решения.
- Вывод: возможно в списке представленных внутренних и внешних осложнений описаны не все случаи. При этом, без сомнения, можно утверждать, что процесс проектирования достаточно сложен и не дает дизайнеру возможности решать задачи только «в уме», а создание эскизов и чертежей тоже не поможет.

### **1.5.5 Почему традиционное проектирование не способно решить современные задачи?**

Из выше описанной информации можно сказать, что самое трудное в любом проектировании – это преодоление сложностей поиска в обширном пространстве с миллионом возможных комбинаций отдельных узлов и деталей. При использовании традиционных способов задачу решают по частям. При этом большинство комбинаций отдельных узлов и деталей исключаются из рассмотрения, и исследование ограничивается единственным, выбранным «на ощупь» набором компонентов, взаимные отношения которых можно определить, например, с помощью чертежа. Основным этапом процесса проектирования является при этом не взаимная подгонка узлов и деталей друг к другу, а «творческое озарение», благодаря которому дизайнер может выдвинуть на передний план один из удачных вариантов решения задачи. Такой метод дает хорошие результаты на уровнях изделий и их частей, однако его пригодность для принятия решений на уровнях систем и общественных групп

крайне сомнительна. Причинами сложностей использования на высших уровнях могут быть [7]:

- Не имея чего-либо эквивалентного чертежу как средству фиксации и видоизменения отношений между изделиями, дизайнер системы лишен возможности сконцентрировать свое внимание на одном частном вопросе, чтобы решать задачу по частям, и не обладает средством выражения содержания мысленных образов, которое помогло бы ему нащупать промежуточное решение и тем самым резко уменьшить пространство поиска. Выстраивать процесс творческого поиска на традиционном применении чертежа изделий, рассматриваемых как неизменные элементы, значит полностью заблокировать возможности новаторства на уровне систем.
- Поскольку при разработке системы нет чего-то эквивалентного «уму и карандашу» дизайнера, нет и возможности мгновенно определять осуществимость главных компонентов системы, а значит, нет и основы для интуитивного озарения, которое упрощает сложную задачу настолько, что появляется возможность ее поэтапного решения путем последовательного рассмотрения входящих в нее частных проблем. Информация, необходимая для оценки возможности осуществления новой системы, рассеяна по многим публикациям, а часть этой информации можно получить только с помощью специально поставленных научно-исследовательских работ.

**Вывод:** из приведенного анализа сложностей, возникающих при решении современных задач проектирования, можно сформулировать следующим образом: пространство, в котором дизайнеру приходится вести поиск новых систем, реализуемых на основе оригинальных изделий и узлов, слишком велико для упорядоченного обследования и слишком неизведанно для того, чтобы в нем могли разобраться люди, знания и опыт которых ограничивается рамками одной из существующих специальностей в области проектирования и планирования.

### 1.5.6 Обзор новых методов проектирования

При рассмотрении новых методов не всегда легко сразу увидеть, что у них общего друг с другом, и как они соотносятся с традиционным проектированием, которое они призваны сменить. На первый взгляд кажется, что применение столь обширного множества новых приемов противоречиво и нецелесообразно. Однако если провести анализ этих методов становится понятно, что их объектом является не только проектирование в общепринятом смысле этого слова, а мыслительная деятельность, которая предшествует выполнению чертежей и проектов, что можно назвать чертой их сходства.

Для того, чтобы понять, чем отличаются методы друг от друга, необходимо оценить их практическую значимость. Это проще сделать, если рассмотреть их с трех разных точек зрения [6].

- 1 точка зрения: в какой степени методы способствуют творчеству. С такой точки зрения дизайнер представляется как «черный ящик», на выходе которого возникает загадочное творческое озарение. Методы проектирования, основанные на принципе работы дизайнера как «черного ящика» обладают следующими особенностями:
  - управление сложными действиями осуществляется неосознанно, поэтому можно сказать, что проектирование невозможно до конца объяснить логическим путем;
  - негибкость мышления или стремление к определенности является главным врагом творческого мышления;
  - для создания уникального проекта необходимо обладать терпимостью к неопределенности и внутренним противоречиям.

В качестве примеров методов, способствующих стимулированию творчества можно привести следующие: мозговая атака, мудборды, персоны [20] и др.

- 2 точка зрения: насколько методы логичны. Дизайнер представляется как «прозрачный ящик», в котором проектирование – это логический

процесс, до конца поддающийся объяснению. Методы проектирования, основанные на принципе работы дизайнера как «прозрачного ящика» обладают следующими особенностями:

- дизайнер осуществляет работу поэтапно: проводит анализ, синтез, оценку полученной информации. Работа по схеме циклична и продолжается до тех пор, пока дизайнер не получит лучшее решение;
- оценка результатов в основном дается в словесной форме и построена на логике;
- последовательность действий процесса проектирования фиксируется заранее (последовательные приемы, могут быть включены параллельные и циклические операции).

В качестве примеров методов, в которых проектирование – это логический процесс можно привести следующие: методы поиска вариантов решений, методы автоматизации процедур проектирования и др.

- 3 точка зрения: насколько методы позволяют управлять процессом. В данном случае дизайнер – это «самоорганизующаяся система». Разработчик способен отыскивать кратчайшие пути на неведомой территории.

Необходимость рассмотрения дизайнера как «самоорганизующейся системы» возникает в связи недостатком, который появляется из описанных выше точек зрения. Недостаток проявляется в том, что дизайнер вырабатывает множество неизученных альтернативных вариантов (методы – альтернативные варианты решения задачи), слишком большое для сознательного осмысливания. Для решения такой проблемы дизайнер может:

- отказаться от использования новых методов;
- производить выбор по принципу «черного ящика»;
- всесторонне оценивать каждый отдельный вариант.



Разные варианты решения проблемы возникают в связи с тем, что литература по проектированию не содержит приемов (методов, способов), позволяющих оценивать методы и выбирать нужные.

**Вывод:** разнообразие методов проектирования связано с тем, что не существует единых правил работы дизайнера. Такое разнообразие приводит к возникновению проблемы: как выбрать методы, подходящие для проектирования в той или иной ситуации. Это ведет к необходимости разработки приема оценки методов проектирования (в литературе нет приемов). Это позволит дизайнеру вместо слепого перебора вариантов применить сознательный поиск и найти пути через незнакомую территорию.

### 1.5.7 Стратегия проектирования

Причина многообразия методов в дизайне в том, что не существует единых правил работы дизайнера, и нет упорядоченной системы методов, правил их выбора и выстраивания в стратегию проектирования. Под **стратегией проектирования** будем понимать определенную последовательность действий, выбираемую дизайнером или группой планирования с целью преобразования исходного технического задания в готовый проект (совокупность приемов, методов, способов технического конструирования и творческого мышления). Решение о том, какие действия будут включены в стратегию проектирования, должны быть приняты с самого начала. Содержание каждого «действия дизайнера» определяется самим дизайнером; некоторые действия могут быть основаны на существующих методах проектирования; другие будут представлять собой новые процедуры, самостоятельно разработанные дизайнером. Если метод проектирования (например, **кумулятивная стратегия Пейджа** – цель стратегии исключить необходимость разрабатывать плохие проекты, чтобы научиться создавать хорошие [4]), взятый сам по себе, позволяет решить задачу проектирования, он называется стратегией; однако во многих случаях методы проектирования не дают такой возможности, поэтому будем рассматривать их как «действия», из

которых можно сформировать различные варианты стратегий.

### **Классификация стратегий проектирования**

По степени апробирования стратегии проектирования можно разделить на две группы.

- **Готовые стратегии** (например, кумулятивная стратегия Пейджа). Готовые стратегии жестко зафиксированы, подобно программам ЭВМ. Такие стратегии чаще всего используются для проектирования в известных разработчику ситуациях, чем для новаторской деятельности.
- **Схемы поиска** – индивидуальные стратегии (формируется для определенного проекта), в которых действия (методы) и последовательность их выполнения определяются дизайнером.
- По принципу формирования схемы поиска могут быть:
- **адаптивная стратегия** – стратегия, в которой определяется только начальное действие. Последующий выбор каждого действия зависит от результатов предыдущего действия. Основным минусом такой стратегии является невозможность предвидеть и контролировать время выполнения проекта;
- **стратегия приращения** – изменение по одной переменной за каждый шаг. При таком проектировании возникает риск пропустить хорошие решения, когда приращения слишком велики, и не охватить всего поля поиска, когда они слишком малы;
- **случайный поиск**, отличается полным отсутствием плана. Такая стратегия пригодна тогда, когда необходимо найти множество отправных точек для независимого поиска. При выборе каждого этапа сознательно не учитываются результаты остальных этапов.
- По структуре стратегия приращения, адаптивная стратегия, случайный поиск и готовые стратегии могут быть:

- **линейные стратегии** – состоят из цепочки последовательных действий, в которой каждое действие зависит от исхода предыдущего, но не зависит от результатов последующих действий;
- **циклические стратегии** - после получения результатов на одной из стадий приходится возвращаться к одному из предыдущих этапов.
- **разветвленная стратегия** – действия дизайнера не зависят одно от другого. В нее могут входить параллельные этапы (позволяют увеличить количество людей, одновременно работающих над задачей) и конкурирующие этапы.

## 1.6 Вывод по 1 главе

На основании выше сказанного можно выделить следующие задачи:

- определить, обязательно ли испробовать метод или хотя бы понять его, чтобы судить о том, будет ли его применение в данных условиях плодотворным или окажется пустой тратой времени;
- выбрать методы проектирования, отвечающие стоящим перед ними задачам, и избежать применения непригодных методов;
- определить, что является результатом на начальном этапе проектирования;
- выявить, какие особенности того или иного метода проектирования делают его пригодным в одной ситуации и неподходящим в другой.
- Не решив данные задачи, невозможно найти простой и быстрый способ отбора из всего множества методов, описанных в литературе, тех, которые соответствуют реальной ситуации. Предпримем попытку ответить на эти вопросы путем создания приема оценки эффективности стратегии проектирования.

## **2 Разработка приема оценки стратегии проектирования**

В основе проектирования лежит стратегическое планирование. Данный процесс применяется в разных сферах общественной и экономической жизни и своей целью имеет выбор эффективной последовательности действий и формирование набора ресурсов для решения поставленной задачи. В дизайн-проектировании, как было описано ранее, этот процесс подразумевает намеченную дизайнером последовательность методов. В проектировании стратегия также должна быть эффективной. Оценка эффективности важна для дизайнера, поскольку именно она определяет выбор той или иной стратегии.

Особое влияние на формирование стратегии проектирования имеет заказчик, который финансирует разработку новых систем. Дизайнер формирует техническое задание (ТЗ), отражающее интересы заказчика на данный момент. В ответ на это, дизайнер выдвигает предложение, позволяющее повысить эксплуатационные характеристики дизайн-решения. Если в этих встречных предложениях будут описаны принципиально новые виды изделий, может возникнуть проблема. В основе проблемы лежит тот факт, что заказчик, который финансирует разработку, в большинстве случаев, имеет узко материальную заинтересованность. Поэтому предложение дизайнера должно быть достаточно убедительным.

Дизайнер является главным участником процесса проектирования. Его задачи были описаны ранее (см. п 1.2 Задачи дизайнера). Для реализации задач дизайнер использует свои основные ресурсы – это знания и опыт. Поскольку трудностью процесса проектирования, как и любой творческой деятельности, является нестандартность проектных ситуаций, дизайнеру необходимы знания и владения различными методами. Отсутствие знания или хотя бы попытки испробовать метод не позволяет дизайнеру совершать выбор, то есть делать вывод об эффективности или бесполезности применения метода в данных условиях. Здесь получение новых знаний можно рассматривать как некий

«бонус» для дизайнера, так как это позволит ему в дальнейшем решать задачи подобного типа.

Также на формирование дизайн-решения влияют и личные черты дизайнера (способ мышления, характер разработчика, способность рисковать, умение принимать решения, способность нести ответственность за принятые решения и т.п.), условия его работы и оснащенность техническими средствами и оргтехникой. Часть ресурсов, обязательных для проектирования, может быть определено заказчиком и будет отражена в техническом задании.

В итоге можно выделить основные компоненты и участников процесса проектирования, а именно:

- заказчик, требования и пожелания которого отражены в техническом задании (ТЗ);
- ресурсы, часть которых может быть отражена в техническом задании, другая формируется в процессе проектирования;
- дизайнер, формирующий список необходимых ресурсов и принимающий важное решение по выбору стратегии.

**Вывод:** на основании ранее сказанного можно выделить несколько особенностей стратегии проектирования. В дальнейшем данные особенности будут определять принцип ее оценки.

- Основная проблема заключается в том, возможно ли реализовать стратегию с помощью имеющихся у дизайнера трудовых, финансовых и технических ресурсов. Для этого необходимо решить вопросы не только их учета, но также грамотного распределения, в случае необходимости – немедленного пополнения.
- Стратегия должна предусматривать возможность для творчества. Поэтому следует помнить, что в процессе проектирования реализуются не только требования заказчика (ТЗ), но и формируется дизайн.

- Стратегия должна предлагать адаптивную реакцию на происходящие в процессе проектирования изменения, то есть быть гибкой. Для этого необходимо учесть возможные осложнения стратегии и определить ресурсы для их устранения. Например, покупка нового рабочего компьютера вместо сломанного в процессе проектирования (осложнение – сломанный компьютер, ресурсы – финансирование покупки нового компьютера).
- Решение по результатам оценки стратегии проектирования. Сама по себе оценка не является завершающим этапом. Она должна способствовать определению ее эффективности и влиять на решение о выборе стратегии.

## 2.1 Принцип оценки стратегии проектирования

На основании выше сказанного сформирована схема, отражающая принцип оценки стратегии проектирования (рисунок 2).

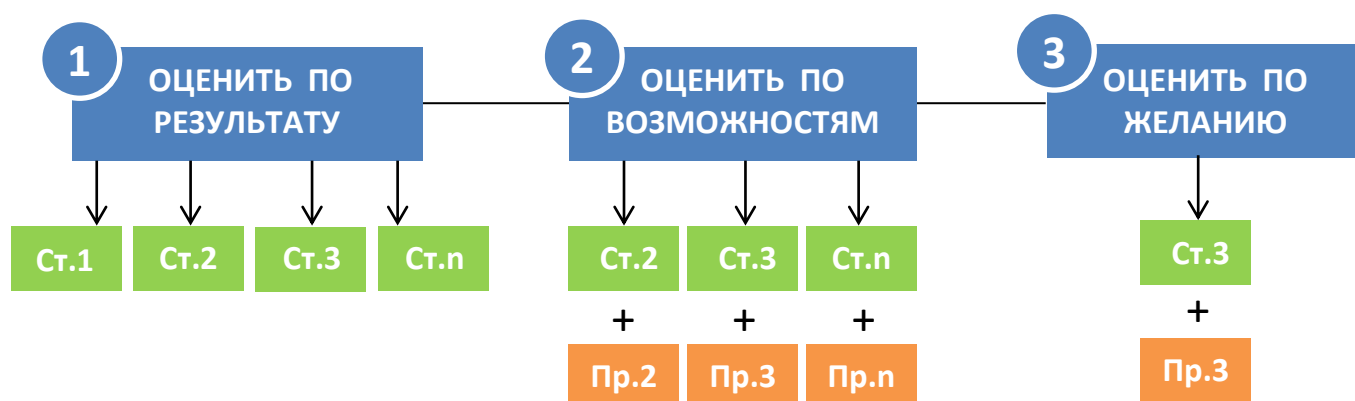


Рисунок 2 – Принцип оценки стратегии проектирования

В качестве основных этапов выделены:

- Оценка стратегии по результату – оценка по признакам к объекту и процессу проектирования, указанным в техническом задании.
- Оценка стратегии по возможностям – оценка соответствия возможностей проектирования действиям (методам, которые входят в стратегию проектирования), то есть стратегии дизайн-проектирования.
- Оценка стратегии по желанию – оценка стратегии проектирования в соответствии с желанием дизайнера («бонус» для дизайнера).

При проведении оценки стратегии проектирования по указанному принципу необходимо понимать, что составляющие схемы не последовательны, поэтому их следует рассматривать в совокупности. При этом каждая из составляющих имеет свой вес в представленной схеме, то есть по-своему важен, а именно:

- **1 этап. Оценка по результату.** Реализация требований и пожеланий заказчика означает успешное выполнение задачи проектирования. Именно поэтому оценка по результату была выбрана в качестве самой важного этапа схемы выбора стратегии проектирования. При этом, если оценивать стратегию только по данному признаку, то дизайнер теряет возможность проявить свои профессиональные навыки и становится исполнителем воли заказчика.
- **2 этап. Оценка по возможностям.** Этап оценки по возможностям располагается на втором месте в представленной на рисунке 2 схеме. Исходной информацией для осуществления этого этапа являются стратегии проектирования, позволяющие удовлетворить требования и пожелания заказчика. Следует подчеркнуть, что эти стратегии могут включать дополнительные признаки дизайн-решения.
- Задачей дизайнера на данном этапе является оценка ресурсов (предоставляют возможности), которые будут затрачены на реализацию той или иной последовательности методов. Как было сказано ранее, часть ресурсов может быть отражена в техническом задании.
- **3 этап. Оценка метода по желанию.** Исходными данными являются стратегии проектирования, удовлетворяющие требованиям и пожеланиям заказчика, а также соответствующие возможностям проектирования. Итоговое определение стратегии проектирования осуществляется дизайнером. Его задачей становится выбор последовательности методов в соответствии с личными пожеланиями

Результатом применения представленной на рисунке 2 схемы становится набор ресурсов, необходимых для разработки объекта, список признаков будущего дизайн-решения, часть из которых описана в техническом задании, а другая возникает в процессе выбора последовательности методов и сама стратегия проектирования.

### **2.3 Оценка стратегии проектирования по результату**

Итогом проектирования является дизайн-решение (объект), полученное в результате реализации стратегии проектирования. Может ли дизайнер увидеть дизайн-решение до того, как определены необходимые средства для его создания (методы, приемы, ресурсы и т.д.)? Для ответа на этот вопрос необходимо вновь обратиться к описанию процесса проектирования.

Решение любой задачи начинается с ее осмысления и уточнения начальных данных. Те требования и пожелания, которые выдаются заказчиком, формулируются на языке потребителя-неспециалиста и не всегда бывают технически четкими и исчерпывающими. Перевести требования на язык дизайна, определить задачу максимально полно и грамотно, обосновать необходимость ее решения, т.е. сформировать техническое задание – первый и один из важных этапов работы. Техническое задание – это документ, в котором учитываются все работы, услуги, их характеристики, задание заказчика, описание первичных данных, целей и задач закупки, сроков поставки, выполнения работ, оказания услуг, требования к изделию, работам, услугам, их результатам, к гарантиям, формы отчетности, обоснование требований к изделию, работам, услугам, экономические требования, а также специальные требования. Если задача хорошо сформулирована, то знания существенных фактов и методов дизайн-проектирования может хватить для ее решения.

Как было указано ранее (см. п. 1.2 Задачи дизайнера), задача проектирования описывается набором признаков. Соответствие созданного объекта этим признакам означает достижения цели проектирования (положительная оценка дизайн-решения заказчиком). Можно сказать, что



дизайн-решение, до того, как исследованы средства для его достижения, представляет собой информационное описание признаков будущего объекта. Эти признаки дают общее представление о создаваемом дизайн-решении и являются частью задачи проектирования (часть признаков относится, например, к процессу проектирования).

Имея информационное описание дизайн-решения, процесс оценки стратегии проектирования по результату сводится к их сопоставлению с признаками, которые возникают в результате применения той или иной последовательности методов. В итоге отсеиваются стратегии проектирования, не удовлетворяющие требованиям и пожеланиям, выдвинутым заказчиком.

#### **2.4 Оценка стратегии проектирования по возможностям**

Одним из выделенных этапов является оценка стратегии проектирования по возможностям. Как было сказано ранее (см. п. 2.1 Принцип оценки стратегии проектирования) задачей дизайнера данного этапа является оценка ресурсов, которые будут затрачены на реализацию той или иной последовательности методов. В процессе проектирования дизайнер использует разные ресурсы для создания объекта. Это могут быть некие технические устройства (например, компьютер, графический планшет и др.), человеческий ресурс (например, количество человек в команде по проектированию, их опыт и знания и др.), условия, возложенные на процесс проектирования (например, время, стоимость проекта и др.) и т.д. Некоторые из ресурсов могут являться частью технического задания (предъявляются заказчиком). Имеющиеся ресурсы определяют возможности, необходимые для процесса проектирования (например, ресурс – компьютер, а возможность – создание электронных эскизов или возможность продажи компьютера с целью получения нового полезного ресурса). Соответственно, можно сказать, что оценка на данном этапе подразумевает выбор стратегии проектирования на основании возможностей, которые формируются за счет тех или иных ресурсов.

При оценке стратегии проектирования на основе 1 этапа дизайнер теряет возможность проявить свои профессиональные навыки и становится исполнителем воли заказчика (см. п. 2.1 Принцип оценки стратегии проектирования). Поэтому возникает вопрос: что является дизайном при таком проектировании? Для ответа на поставленный вопрос необходимо разобраться с обязанностями дизайнера при создании объекта.

В процессе проектирования дизайнер может четко понимать, что некоторые варианты исполнения проектируемого объекта будут иметь те или иные положительные или отрицательные стороны для потребителя, хотя для заказчика они не важны. При этом у разработчика появляется возможность предлагать заказчику такие решения, которые благоприятны для потребителя, то есть добавлять новые признаки к сформулированной по техническому заданию задаче. Поступая таким образом, дизайнер проявляет свои профессиональные знания и умения с целью создания лучшего решения. Соответственно дизайн при таком проектировании – это процесс определения дизайнером признака или набора признаков, с целью создания лучшего решения.

Дизайнер попадает в ситуацию, при которой у него появляется возможность совершения выбора (выбора дополнительного признака, который возникает при реализации той или иной стратегии). С одной стороны, это отличная возможность проявить себя, с другой же, это приводит к некоторым сложностям. Если целью проектирования является не только удовлетворение пожеланиям и требованиям заказчика, а отыскания лучшего решения, то необходимо аргументировано объяснять причины выбора того или иного признака, обосновывать принятые решения. Каждый выбор лучшего варианта конкретен, поскольку производится в соответствии с определенным критерием. Следовательно, говоря о лучшем решении, всегда нужно указывать эти критерии (то есть лучший по такому критерию). И то, что может быть лучшим

при одном критерии, не обязательно будет таковым при другом. На основании выше сказанного можно определить следующие роли дизайнера:

- **Дизайнер – исполнитель** проектирует объект на основании технического задания (задача проектирования).
- **Дизайнер – исполнитель – исследователь** проектирует объект на основании технического задания (задача проектирования) и добавлении нового признака (дизайн).
- **Дизайнер – исследователь** проектирует объект на основании проведенных исследований по выявлению признаков (дизайн).



Рисунок 3 – Роль дизайнера в процессе проектирования

## 2.5 Оценка стратегии проектирования по желанию

Другим важным этапом в представленной на рисунке 2 схеме является оценка стратегии проектирования по желанию. При оценке последовательности методов на основе 2 этапа происходит определение дизайна будущего объекта (признаков дизайн-решения). Здесь выбор признака дизайна можно рассмотреть с двух разных сторон.

- С одной стороны, дизайнер может выбрать признак, с которыми он сталкивался ранее. Это позволяет облегчить работу дизайнера, поскольку он уже имеет знания и опыт, необходимые для реализации этого признака.

- С другой же стороны, выбрать совершенно неизвестный признак. При этом у дизайнера появляется возможность получения новых знаний и опыта, что, несомненно, можно считать неким «бонусом» для его профессионального развития. В результате чего дизайнер способен решать задач подобного типа.

## 2.6 Оценка эффективности стратегии проектирования

Проводить оценку эффективности стратегии проектирования предлагается по следующей формуле:

$$E_{\text{стр.}} = \frac{Plus}{Minus}, \quad (1)$$

где  $E_{\text{стр.}}$  – показатель эффективности стратегии проектирования;

$Plus$  – положительный показатель эффективности стратегии проектирования;

$Minus$  – отрицательный показатель эффективности стратегии проектирования.

Оценка стратегии проектирования рассматривается в качестве механизма обратной связи для осуществления выбора наиболее эффективной последовательности методов. Осуществим попытку конкретизировать ранее представленную формулу путем ответа на вопросы: Для кого стратегия проектирования должна быть эффективной? Что определяет эффективность стратегии?

Основное влияние на выбор стратегии проектирования осуществляет заказчик (на этапе оценке по результату, задает ТЗ) и дизайнер (на всех этапах схемы по оценке эффективности). Для обоих участников процесса проектирования эффективность определяется по-разному, а именно:

- оценка вариантов стратегий проектирования для определения их пригодности, осуществимости, приемлемости и последовательности для

дизайнера (это важно для дизайнера потому, что именно он будет реализовывать выбранную стратегию);

- сравнение результатов реализации стратегии с поставленными заказчиком целями (получение прибыли).
- На основании ранее сказанного эффективность стратегии проектирования можно рассмотреть с двух разных сторон.
- С одной стороны, эффективность стратегии проектирования (как ограниченного во времени процесса) – это соотношение результата (стратегии с точки зрения ее полноты, логичности, согласованности, соответствия ситуации, своевременности и т. д.) к затратам ресурсов, связанных с разработкой стратегии.
- С другой стороны, как эффективная отдача от реализации стратегии (прибыль).

Выбор стратегии проектирования на основании оценки эффективности с точки зрения дизайнера означает наличие подходящей последовательности методов, что не определяет успешное выполнение проекта (цели заказчика). Поэтому расчете коэффициенты эффективности необходимо учитывать обе стороны. Также важно отметить, что положительным показателем эффективности стратегии проектирования, для дизайнера, является не только ее соответствие ситуации, но получение «бонуса», о котором было сказано прежде (см. п. 2.5 Оценка стратегии проектирования по желанию). На основании выше сказанного, формула будет иметь следующий вид:

$$E_{\text{стр.}} = \frac{P_{\text{зак.}} + P_{\text{диз.}}}{M_{\text{стр.}}}, \quad (2)$$

$E_{\text{стр.}}$  = Эконом. эффект стратегии + Эффект. стратегии для дизайнера

где  $P_{\text{зак.}}$  – показатель прибыли, которую получит заказчик от реализации стратегии проектирования;

$P_{\text{диз.}}$  (новый ресурс: знания, опыт, портфолио, оборудование, программные продукты, время, затраченное на проектирование и т.д.) –

показатель прибыли, которую получит дизайнер от реализации стратегии проектирования;

*Мстр.* – показатель затрат на ресурсы, связанные с разработкой стратегии, показатель состоит из [9]:

- затрат на материалы (*М*);
- расчет заработной платы исполнителей (*ЗП*);
- социальный налог (*Ссоц.*);
- затраты на электроэнергию (*Сэл.об.*);
- амортизационные расходы – расходы за использование личного оборудования дизайнера (*Сам.*);
- расходы на основе платежных (расчетных) документов (командировки, дополнительное обучение, арендная плата и т.д.), (*Спр.*);
- прочие расходы (*Спроч.*).

Важно отметить, что перечисленные показатели имеют разные единицы измерения, что вызывает трудности при расчете коэффициента эффективности (например, опыт измеряется во времени, а затраты на материалы – финансовый показатель). Для решения данной проблемы предлагается ввести шкалу относительной важности, в которой:

- 0 – не важный показатель (показатель не имеет веса);
- 1 – показатель средней важности (средний вес показателя);
- 2 – самый важный показатель (показатель имеет наибольший вес).

Например, если знания дизайнера в стратегии 1 воспринимаются (экспертом - дизайнером) как «средней важности» (1 по шкале) относительно знаний в стратегии 2, то считаем, что стратегия 2 имеет «самый важный показатель» тогда, как стратегия 3 не имеет данного показателя (0 по шкале).

## 2.7 Оценка эффективности стратегии проектирования на примере тестового объекта

Для полного понимания принципа оценки стратегий проектирования, предлагается рассмотреть следующий пример: необходимо рассчитать коэффициенты эффективности для двух стратегий проектирования, результатом которых является одно, и тоже дизайн-решение (один и тот же объект), сделать вывод по полученным результатам. Тестовым объектом, в данном случае, является модульное зарядное устройство (рисунок 3).

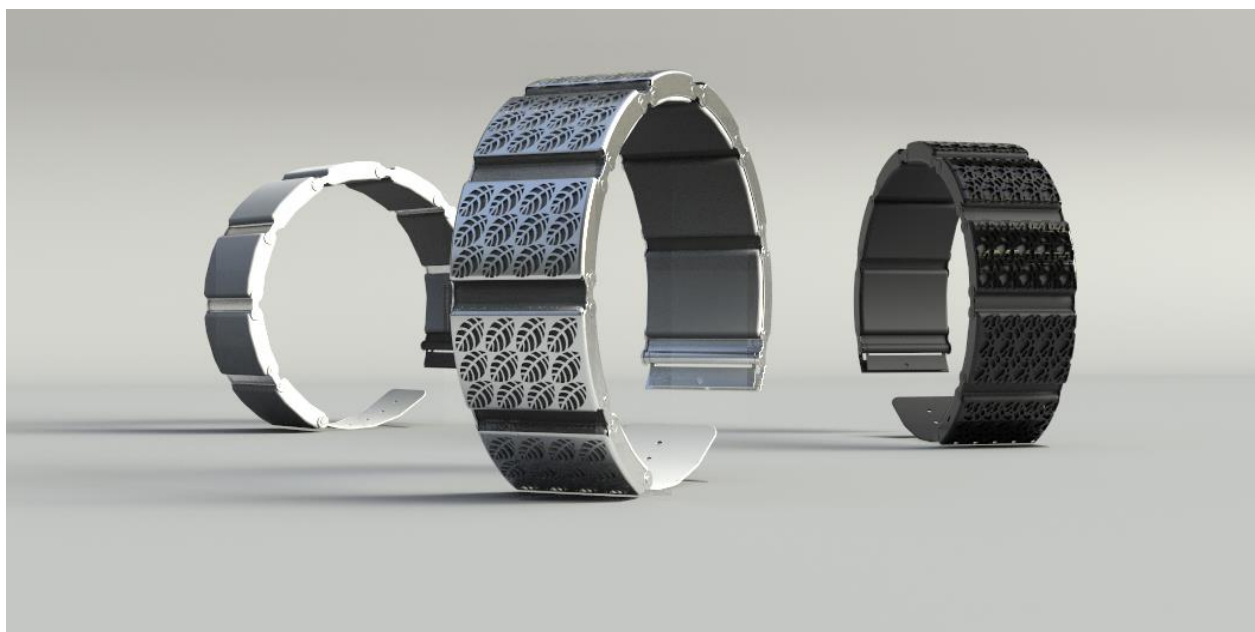


Рисунок 3 – Эскиз модульного зарядного устройства

На основании схемы «Принцип оценки эффективности стратегии проектирования» (рисунок 2), точнее этапа оценки по результату, составлено техническое задание (ТЗ).

### **Техническое задание:**

**Задача:** необходимо создать дизайн-решение модульного зарядного устройства. Исходная информация для формирования стратегий проектирования:

- модуль-батарея (размеры: длина 40 мм, ширина 20 мм, толщина 6 мм);

- минимальное количество модулей = 5 (возможно добавление дополнительных модулей);
- браслет должен представлять собой модульное украшение (декоративные накладки);
- изменение дизайна украшения (необходимо предусмотреть возможность замены декоративных накладок).

Опираясь на «Принцип оценки эффективности стратегии проектирования» (рисунок 2) сформированы две последовательности методов (Приложении Б), а также определены ресурсы, бонусы для дизайнера и заказчика необходимые для реализации стратегий, бонусы для дизайнера и заказчика (Приложение В).

Для расчета коэффициента эффективности стратегий необходимо описать ситуации проектирования, которые будут влиять на определение веса каждого из параметров.

1. Описание ситуации проектирования.

- Необходимо понимать бюджет проекта: необходимый бюджет формируется на основе затраченных ресурсов.
- Для получения новых знаний дизайнер не пользуется услугами сторонних организаций (соответственно показателя Спроч. нет).
- Необходимые для работы ресурсы (компьютер, программное обеспечение и др.) – часть бюджета проекта (тогда показатель Сам. не будет учтён при расчете коэффициента эффективности стратегии).
- Требования к стратегии проектирования (например, ограничения по времени) заказчиком не указаны.
- Командный состав для стратегии 1: 2 дизайнера, 2 эксперта; командный состав стратегии 2: 2 дизайнера-эксперта.



Таблица 2 – Оценка эффективности стратегий проектирования вариант 1

Показатель	Составляющие показателя	Стратегия 1	Стратегия 2
Мстр.	М	1	2
	ЗП	2	2
	Ссоц.	2	2
	Сэл. об.	0	0
	Сам.	0	0
	Снр.	2	2
	Спроч.	0	0
Рдиз.	Портфолио	1	1
	Новые знания	1	1
	Опыт	1	2
	Новый ресурс	0	0
Рзак. (Мстр.* 20%)	Бюджет в соответствии с ресурсами	2	1
Оценка эффективности стратегии $E_{стр.}$	Бюджет в соответствии с ресурсами	$E_{стр.} = \frac{5}{7} = 0,71$	$E_{стр.} = \frac{5}{8} = 0,63$

## 2. Описание ситуации проектирования.

- Необходимо понимать бюджет проекта: необходимый бюджет формируется на основе затраченных ресурсов.
- Для получения новых знаний дизайнер пользуется услугами сторонних организаций.
- Необходимые для работы ресурсы (компьютер, программное обеспечение и др.) – собственность дизайнера.
- Требования к стратегии проектирования (например, ограничения по времени) заказчиком не указаны.
- Командный состав для стратегии 1: 2 дизайнера, 2 эксперта; командный состав стратегии 2: 2 дизайнера-эксперта.

Таблица 3 – Оценка эффективности стратегий проектирования вариант 2

Показатель	Составляющие показателя	Стратегия 1	Стратегия 2
Мстр.	М	1	2
	ЗП	2	1
	Ссоц.	2	1
	Сэл. об.	0	0
	Сам.	1	0
	Снр.	2	2
	Спроч.	0	0
Рдиз.	Портфолио	1	1
	Новые знания	1	1
	Опыт	1	2
	Новый ресурс	0	0
Рзак. (Мстр.* 20%)	Бюджет в соответствии с ресурсами	1	2
Оценка эффективности стратегии Естр.	Бюджет в соответствии с ресурсами	$Естр. = \frac{4}{8} = 0,5$	$Естр. = \frac{6}{6} = 1$

**Вывод:** исходя из приведенных примеров (таблица 2, таблица 3) можно сказать, что различия в полученных коэффициентах эффективности возникают, в основном, за счет изменения финансовых показателей стратегии (Мстр. – знаменатель формулы, чем выше показатель, тем ниже коэффициент). Изменения показателя происходят следующим образом:

- в первой ситуации лучшей является стратегия 1 ( $Естр. = 0,71$ ). Коэффициент эффективности выше чем у стратегии 2 ( $Естр. = 0,63$ ) за счет использования метода: видео-прототипирование, для которого затраты на материалы (М) меньше, чем при использовании метода: быстрое прототипирование (макет приближен к реальности для тестирования юзабилити). Благодаря параметру (М) произошло повышение относительной значимости (веса) Рзак., то есть заказчик получает дизайн-решение такое же, что и при реализации стратегии 2 только за меньшие ресурсы (фин. бонус заказчику). При этом дизайнер получает

ряд следующих бонусов: опыт командной работы, портфолио, знания и опыт работы с видео, опыт создания быстрых макетов, презентационные материалы (видео, 2D графика), опыт и знания при работе с консультантом;

- по результатам расчета коэффициента эффективности, во второй ситуации, лучшей является стратегия 2 ( $E_{стр.} = 1$ ). Стратегии 1 оказалась менее эффективной за счет использования личных ресурсов дизайнера. Этот факт влияет на возникновение параметра Сам. (процент за использование личного оборудования разработчика), что позволяет повысить относительную важность (вес) ЗП и соответственно Ссоц. (установленный процент с ЗП) – затраты на ресурсы больше чем в стратегии 2. При этом увеличивается вес  $P_{зак.}$ , так как  $M_{стр.1} > M_{стр.2}$ . В стратегии 2 дизайнер получает следующие бонусы: опыт командной работы, портфолио, знания и опыт работы в роли эксперта, опыт создания макетов, презентационные материалы (2D графика), опыт работы с пользователями, опыт и знания при работе с консультантом.

Конечным результатом реализации стратегии 1, стратегии 2, включающих в себя ряд отличных друг от друга методов проектирования, является один и тот же объект (одно и то же дизайн-решение). Здесь возникает важный вопрос: как дизайнер может изменить итоговое дизайн-решение? Как было описано ранее (см. п. 1.5) стратегия проектирования – это намеченная последовательность методов (жестко не зафиксирована), поэтому дизайнер может изменять стратегию в зависимости от появления новых задач, ТЗ и т.д. Например, для получения другого итогового дизайн-решения в стратегию 1 и стратегию 2 предлагается ввести новое действие, а именно: дизайнеру необходимо получить специальные знания в области электротехники. Новые знания позволят исключить неудачные варианты решения задачи проектирования, что в свою очередь можно отметить как увеличение качества дизайн-решения.

### **3 Апробация приема. Решение проблемы застенчивости ребенка посредством творческо-игровой деятельности**

Застенчивость как самостоятельное свойство личности в отечественной и зарубежной литературе по психологии не имеет точного определения. Рассмотрим несколько интерпретаций данного термина.

- Застенчивость – свойство личности, характеризующееся отсутствием свободы общения, наличием внутренней скованности поведения, не позволяющая индивиду реализовывать в полной мере свой наследственный и личностный потенциал (Е.И. Гаспарова [10]).
- Застенчивость – свойство личности, которое возникает у человека, постоянно испытывающего сложности в определённых ситуациях межличностного неформального общения (В.Н. Куница [11]).
- Застенчивость – акцентуированное самосознание, повышенная озабоченность индивида своей самостью и тем, как ее воспринимают другие. Быть застенчивым – значит бояться людей, особенно тех, которые по той или иной причине негативно воздействуют на эмоции человека (И.С.Кон [12]).
- В контексте развития эмоций и чувств человека застенчивость рассматривается с двух сторон: как синоним чувства страха (Д. Болдуин [13], К. Гросс [14]); как выражение чувства стыда или вины (В. Штерн [15], В. Зеньковский [16], Д. Изард [17]) и другие определения.

Несмотря на различия в толковании авторами термина застенчивость, можно выделить ряд общих моментов к пониманию ее природы. Во-первых, это связь застенчивости с самосознанием и самоуважением, эмоциональное переживание и возникновение трудностей в процессе общения. Во-вторых, стоит отметить взаимосвязь застенчивости с воспитанием. Основным окружением ребенка является семья, несущая ответственность за формирование необходимых личностных качеств (черт характера). Поэтому можно сказать, что застенчивость формируется в детстве и связана с отсутствием знаний,

необходимых для беспроблемного взаимодействия с окружающими и правильного осознания себя как личности.

На основании ранее сказанного необходимо ввести рабочее определение термина **застенчивость** – свойство личности, которое формируется при определенных условиях воспитания и характеризуется отсутствием свободы общения в связи с наличием внутренней скованности (ждет постоянной оценки со стороны, боится критики). В связи с этим **задача на проектирование**: разработать дизайн-решение, позволяющее преодолеть внутреннюю скованность индивида (побороть застенчивость).

### **3.1 Выбор стратегии проектирования для решения поставленной задачи**

Для решения поставленной задачи необходимо сформировать стратегию проектирования. На основании указанной схемы (см. рисунок 2) опишем ситуацию проектирования:

- техническое задание включает задачу на проектирование, специальных требований к будущему дизайн-решению и процессу проектирования нет;
- одним из основных ресурсов является команда, работающая над проектом. В ее состав входят: 2 дизайнера, дизайнер-консультант, консультант-психолог;
- другими важными ресурсами, которыми обладает разработчик, являются: литература (электронные, бумажные книги), 2 рабочих компьютера, графический планшет, пакет программ для создания 2D, 3D графики, канцелярские принадлежности (бумага, маркеры, карандаши и др.);
- застенчивость ребенка является проблемой, решение которой требует специальных знаний и опыта в области психологии. В данной ситуации, дизайнер не обладает таким ресурсом. Поэтому формировать стратегию следует на основании имеющихся у разработчика знаний и опыта, либо

стратегия должна подразумевать возможность получения специальных знаний.

Описанная ситуация проектирования позволяет дизайнеру перейти к выбору методов, позволяющих решить поставленную задачу. Эти методы будут выступать в качестве основы стратегии проектирования объекта и могут включать ряд дополнительных действий (например, консультация со специалистом, изучение литературы и др.), необходимых для формирования дизайн-решения. В результате ряд состоит из:

- метод «Истории о героях». Принцип метода заключается в сочинении и оценке выдуманных историй о том, какой опыт могли бы получать люди при взаимодействии с воображаемым товаром или услугой (основан на описании пользователей (метод «Персоны»), важен опыт героя, условия зарождения проблемы). Для реализации данного метода необходимы следующие ресурсы:
  - для составления портрета пользователя: маркеры и бумага, литература по заданной проблеме, компьютер (поиск литературы, составление портрета), консультация со специалистом-психологом;
  - для создания и оценки истории: вся проектная команда, маркеры и бумага.

В результате использования метода «Истории о героях» дизайнер получит опыт и знания, а именно: опыт работы в команде, поиска и анализа литературы, составления портрета пользователя, создания и оценки историй, некоторые знания в области психологии детского поведения;

- метод «Картографический мэппинг». Это метод, который выступает в роли посредника в процессе совместного обмена знаниями и генерации новых знаний. Типичный процесс картографического мэппинга включает две стадии: создание изначальной карты (на основании опыта и знаний дизайнера) и расширение карты на основании командного обсуждения (обмен опытом и знаниями) и привлечения дополнительных

исследований. Для реализации стадий метода «Картографический мэппинг» необходимы следующие ресурсы: маркеры и бумага, вся проектная команда (обмен опытом и знаниями), литература по заданной проблеме, компьютер (поиск литературы).

В результате использования метода «Картографический мэппинг» дизайнер получит опыт и знания, а именно: опыт работы в команде, поиска и анализа литературы, получение и генерация новых знаний в процессе командной работы (обмен опытом и знаниями), а также некоторые знания в области психологии детского поведения.

- метод «Моделирование будущего». Данный метод включает три стадий: критики, фантазии и внедрения. На стадии критики участники оценивают текущую ситуацию: выявляются проблемы, наблюдения и критические замечания по предложенной задаче (информация фиксируется в виде майндмэпа). На стадии фантазии участники работают творчески и воображают различные возможные решения проблем, не учитывая никаких ограничений и запретов. На стадии внедрения предлагаемые решения оцениваются с более реалистичной точки зрения (используется принцип SWOT-анализа для сравнения альтернативных решений). Для реализации данного метода необходимы следующие ресурсы:
  - на стадии критики: вся проектная команда, маркеры, цветные стикеры и бумага;
  - на стадии фантазии: дизайнер, маркеры и бумага;
  - на стадии внедрения: вся проектная команда, компьютер (электронная литература), бумажная литература.

В результате использования метода «Моделирование будущего» дизайнер получит опыт и знания, а именно: опыт работы в команде, поиска и анализа литературы, некоторые знания в области психологии детского

поведения, опыт оценки вариантов решения задачи, опыт составления SWOT-анализа.

С целью выбора единственной основы для стратегии проектирования необходимо рассчитать коэффициент эффективности для каждого из описанных методов (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет коэффициента эффективности методов «Истории о героях», «Картографический мэппинг», «Моделирование будущего»

Показатель	Составляющие показателя	«Истории о героях»	«Картографический мэппинг»	«Моделирование будущего»
Мстр.	М	1	1	1
	ЗП	0	0	0
	Ссоц.	0	0	0
	Сэл. об.	0	0	0
	Сам.	1,5	1	2
	Снр.	0	0	0
	Спроч.	0	0	0
Рдиз.	Портфолио	0	0	0
	Новые знания	1	2	1
	Опыт	2	1	2
	Новый ресурс	0	0	0
Рзак. (Мстр.* 20%)	Бюджет в соответствии с ресурсами	1,5	1	2
Оценка эффективности стратегии Естр.	Бюджет в соответствии с ресурсами	$Естр. = \frac{4,5}{2,5} = 1,8$	$Естр. = \frac{4}{2} = 2$	$Естр. = \frac{5}{3} = 1,6$

Воспользуемся формулой, описанной ранее (см. п. 2.6). Для расчета коэффициента необходимо оценить затраченные ресурсы, а также «бонусы» для дизайнера, в данном случае новые опыт и знания. Поскольку для решения поставленной задачи дизайнер использует собственные технические ресурсы, в данных методах это компьютер, то одним из важных составляющих показателя Мстр., для описанной ситуации проектирования, является Сам. Данный компонент рассчитывается на основании времени работы личного ресурса



разработчика (чем больше время, тем больше его величина). Поэтому при оценке *Сам.* необходимо учитывать время использования компьютера для каждого из описанных методов. На основании выше сказанного произведен расчет коэффициентов эффективности представленных методов (таблица 4).

**Вывод:** в результате проведенных расчётов наиболее эффективным методом оказался «Картографический мэппинг». В связи с этим данный метод будет использован в качестве основы стратегии проектирования для решения поставленной задачи.

### 3.2 Итоговая стратегия проектирования

На основании проведённого расчета коэффициента эффективности (см. п. 3.1) в основе итоговой стратегии лежит метод «Картографический мэппинг», который включает две стадии формирования решения:

- 1 стадия: создание изначальной карты на основании знаний и опыта дизайнера. Как было сказано ранее (см. п. 3.1), застенчивость ребенка является проблемой, решение которой требует специальных знаний и опыта в области психологии. Поскольку дизайнер не обладает таким ресурсом, решать поставленную задачу следует с точки зрения дизайна. В связи с этим на основании знаний разработчика в качестве основной идеи решения задачи предлагается взять storytelling (искусство подачи информации через истории).
- 2 стадия: расширение карты на основании командного обсуждения и привлечения исследований по данной проблеме. 2 стадия метода «Картографический мэппинг» подразумевает уточнение идеи, сформулированной дизайнером на 1 стадии. Для реализации ранее сказанного, необходимо получение специальных знаний, связанных с детской застенчивостью. Поэтому основными действиями на стадии расширения карты являются обзор литературы (изучение исследований), консультация со специалистами в области детской психологии и командное обсуждение (обмен опытом и знаниями). Данные действия

позволяют уточнить предложенную на 1 стадии идею за счет привлечения знаний в области детской психологии (литература, консультация психолога).

В результате итоговая стратегия проектирования выглядит следующим образом (таблица 5).

Таблица 5 – Итоговая стратегия проектирования

Основа стратегии проектирования		Действие 2: консультация со специалистами  Действие 3: командное обсуждение
Метод: картографический мэппинг (работа в группе)	Процесс мэппинга включает две стадии: создание изначальной карты (на основании опыта и знаний дизайнера); расширение карты на основании командного обсуждения и привлечения исследований по данной проблеме.	
Стадия 1: создание изначальной карты		
Основа дизайн- решения: сторителлинг	Способ эффективно донести свой призыв до аудитории. Некоторые истории основаны на фактах, а некоторые приукрашены или импровизированы для более удачного раскрытия основного смысла.	
Стадия 2: расширение карты		
Действие 1: поиск, анализ литературы	Обзор и анализ исследований, связанных с проблемой детской застенчивости.	

### 3.3 Стадия 1: создание изначальной карты (storytelling)

Как было сказано ранее (см. п. 3.2), в качестве основы дизайн-решения выбрано искусство подачи информации через истории (storytelling). Идея решения проблемы детской застенчивости заключается в том, чтобы привить ребенку ощущение уверенности в своих действиях при проявлении к нему внимания со стороны. Для этого предлагается включить малыша в импровизированную ситуацию, в которой он выступает в роли рассказчика историй. Важно отметить, что проблема застенчивости не решается одномоментно, поэтому следует чаще привлекать ребенка к рассказам историй. При этом необходимо учитывать составляющие storytelling, а именно:

**детали и эмоции.** События в истории должны вызывать различные эмоции. Нет чувств, нет истории, нет результата. Эмоции возникают в результате описания персонажа и его действий: внешние признаки и черты характера, поведение, детали, которые участвуют в событиях (например, ружье, которое должно выстрелить);

- **вывод** или мораль всей истории (что полезного можно вынести из истории).

**Вывод:** реализация представленных составляющих storytelling позволяет привить ребенку ощущение уверенности в своих действиях и в себе. Это происходит через создание ситуации взаимодействия ребенка с окружающими людьми разного возраста, в процессе которого он приобретает необходимые социальные знания и опыт.

### **3.4 Стадия 2: расширение карты**

Стадия 2 включает в себя действия, связанные с получением некоторых знаний в области психологии детского поведения, а именно: консультация с педагогом-психологом, изучение и анализ исследований в области детской застенчивости. Данные действия необходимы для расширения карты дизайн решения: уточнение идеи, полученной на стадии 1.

#### **3.4.1 Действие 1: изучение и анализ исследований, связанных с детской застенчивостью**

В отечественной и зарубежной литературе по психологии детского поведения. В процессе изучения и анализа литературы были найдены эксперименты, связанные с застенчивыми детьми. При их сравнении был отмечен ряд общих признаков, которые можно использовать для расширения карты дизайн-решения. В качестве примера проведем сравнительный анализ двух различных экспериментов.

**1 эксперимент: маленький друг.** Эксперимент направлен на коррекцию детского поведения через игры с ребенком младшего возраста (ребенок в центре внимания).

**Описание эксперимента:** психологи университета в Миннесоте провели наблюдение за группой из двадцати четырех детей дошкольного возраста, которые находились на семидневке в детском саду. Эти ребята были выделены из двухсот остальных. В разговорах или играх с другими детьми они проводили менее трети всего времени, что являлось основанием выбора их для эксперимента. Эта группа была определена как наиболее «социально изолированная». Каждому из участников эксперимента был выбран ровесник или ребенок младшего возраста. На протяжении десяти игровых сеансов, каждый из которых состоял из двадцати минут, детей сводили друг с другом. Эксперимент проходил в течение четырех - шести недель. После чего за детьми проводились наблюдения продолжительностью в один месяц.

**Результат эксперимента:** по окончании эксперимента был сделан вывод, что главным фактором в данном исследовании стала природа игры «один на один» с партнером-ровесником или ребенком младшего возраста. Таким образом, дети получили возможность проверить на практике свои лидерские качества, что положительно оценивалось младшими участниками игры (положительная оценка действий окружающими) [18].

- **2 эксперимент: показательный пример.** Эксперимент основан на подмене внутреннего образа ребенка путем многократного внутреннего представления себя, играющего доминирующую роль.

**Описание эксперимента:** эксперимент американского ученого Роберта О'Коннора, который попытался найти способ оказать влияние на робких, необщительных и застенчивых ребят [19]. В течение двух месяцев детям показывали фильмы длиной 23 минуты, которые включали в себя 11 сцен. В каждой сцене ребенок поначалу стоит и наблюдает за взаимодействием других детей, а затем сам включается в игру и общение. Другие дети всячески поощряли такое включение — они предлагали ему игрушки, разговаривали с ним, улыбались и, в целом, ободряли разными способами его вовлечение в игру. Первые сцены были тихие, с двумя детьми, сидящими за столом и

рассматривающими книгу или играющими с игрушкой. В последних уже шесть детей весело носились по комнате, разбрасывая игрушки.

**Результаты эксперимента:** дети, просмотревшие фильм, стали гораздо активнее, эмоциональнее и лучше взаимодействовать с детьми из своего окружения. Более того, через шесть недель психологи обнаружили, что эти дети были на лидирующих позициях в своих группах.

**Вывод:** если сопоставить представленные эксперименты, обнаружится ряд общих признаков, которые можно использовать для расширения карты дизайн-решения, а именно:

- в каждом из представленных экспериментов ребенок является центром внимания (главный герой): в одном случае внимание со стороны ребенка младшего возраста, в другом случае представление себя в роли ребенка, к которому привлекается внимание со стороны группы ребят;
- в каждом из экспериментов присутствует момент оценки действий ребенка (в обоих случаях оценка положительная);
- решение проблемы застенчивости, в обоих случаях, носит временной характер: в первом эксперименте встречи с ребенком младшего возраста проходили в течение 4 - 6 недель, во втором эксперименте в течение двух месяцев (проблема застенчивости решается в течение определенного времени (для каждого ребенка оно будет разным));
- от ребенка не требуется наличие специальных знаний и умений: в первом эксперименте свободная игра с ребенком младшего возраста, во втором эксперименте воображение ребенка;
- для решения проблемы застенчивости привлекаются сторонние люди (дети одного возраста, дети младшего возраста) – ребенок учится взаимодействию с окружающими (образовательный характер).

### 3.4.2 Расширение карты дизайн-решения

Для расширения карты необходимо сопоставить признаки дизайн-решения, описанные выше (см. п. 3.4.1), с составляющими основы идеи (см. п. 3.2). В результате итоговая карта выглядит следующим образом:

- признак дизайн-решения - научить ребенка не бояться внимания со стороны окружающих (центр внимания): малыш выступает в роли рассказчика импровизированных историй для семьи, друзей, воспитателей, одноклассников. Поскольку решение проблемы носит временной характер (ребенок учится), возможно возникновение ряда сложностей (при рассказе истории, например, трудности в описании героев рассказа или места действия). Предотвратить такие сложности предлагается, во-первых, при помощи слушателей рассказа, их активного участия (семьи, друзей, воспитателей) и их положительной оценки действий ребенка, во-вторых, за счет использования визуального сторителлинга (особенность storytelling); признак дизайн-решения – от ребенка не требуется наличие специальных знаний. Поскольку история является импровизационной, при ее создании ребенок включает только свое воображение;
- одной из особенностей storytelling (см. п. 3.2) является момент драматургии. Данная особенность реализуется за счет предоставления возможности ребенку поучаствовать в разрешении конфликтных ситуаций или приятных положительных событиях, которые будут вызывать различные чувства и эмоции;
- поскольку решение проблемы застенчивости носит неопределенный временной характер, возникает следующий признак: дизайн-решение должно быть привлекательным для ребенка с точки зрения разнообразия действий, сюжетов, персонажей для длительного использования, что важно в процессе обучения (использование визуального сторителлинга и наличие героя, с которым себя будет ассоциировать ребенок).

**Вывод:** в результате сопоставления признаков дизайн-решения (см. п. 3.4.1) и составляющих основы идеи storytelling (см. п. 3.2) была сформирована итоговая карта. Далее необходимо реализовать представленное описание дизайн-решения в виде итогового объекта.

### **3.5 Итоговое дизайн-решение: детская настольная игра «Путешествие с юга на север»**

На основании описанной ранее карты (см. п. 3.4.2) в качестве итогового объекта разработана настольная игра «Путешествие с юга на север» (рисунок 4).



Рисунок 4 – Настольная игра «Путешествие с юга на север»

Поскольку проблемы застенчивости ребенка, как говорилось выше, невозможно без участия семьи, воспитателей (см. п. 3), поэтому предложенное решение можно рассматривать как инструмент (для семьи, воспитателей, ребёнка), с помощью которого происходит процесс обучения малыша необходимым социальным навыкам. Использовать инструмент можно по-разному:

- 1 вариант - ребенок слушает истории: семья, воспитатели могут использовать инструмент в качестве источника информации для формирования сюжета сказки (актуально для совсем маленьких детей);

- 2 вариант - ребенок создает истории: малыш использует инструмент в качестве источника информации для формирования истории и представления родителям, одноклассникам, воспитателям (актуально для детей старшего возраста, возможны подсказки со стороны взрослых).

Правила игры «Путешествие с юга на север» разработаны так, чтобы создать ситуацию развития социального навыка и природных творческих способностей ребенка (а именно воображения), не ограничивая при этом свободу самовыражения. Игра включает:

- момент соревновательности, но без субъективной оценки «качества» историй;
- нацеленность на дружескую атмосферу и поддержку в ходе игры, при этом возможность «подложить свинью» партнёру;
- элемент случайности (в выборе событий и персонажа), но продуманность и сбалансированность правил игры.

В основе игры лежит идея: помоги участнику команды, и он поможет тебе, «подложил свинью» – не жди положительной реакции.

Смысл игры – рассказать историю. И это не так-то просто, ведь персонаж будет путешествовать по причудливому миру, попадать в неожиданные места и непредвиденные ситуации. Куда попадет персонаж и с кем повстречается на пути – решат «колесо событий» (рисунок 6). Задача игры – осуществить путешествие с юга на север, при этом участник формирует историю передвижения своего персонажа на основании случайно полученной информации (направления движения, случайные события). Играть можно как вдвоём, так и большой компанией. Партия может длиться от получаса до целого вечера (время не ограничено).

### **3.5.1 Составляющие настольной игры «Путешествие с юга на север»**

Составляющие игры:



- карта игрового поля (рисунок 5). Карта игрового поля включает 20 разных локаций. Из них составляется история путешествия каждого из персонажей (с помощью «колеса событий» (рисунок 7));



Рисунок 5 –Карта игрового поля

- персонажи (рисунок 6). Игра не имеет ограничений по времени, и партия в нее может иметь достаточно долгую продолжительность. В связи с этим важно, чтобы игровой персонаж нравился ребенку. Поэтому участнику предлагается на выбор 20 различных фигурок на подставках — действующие лица будущих историй. Кроме того, ребенок получает возможность создания своего собственного персонажа (5 пустых фигурок, на которых ребенок может изобразить нового героя). Кем участник станете сегодня — принцессой или разбойником, инопланетным монстром или рыцарем, решается случайным образом. При этом персонажам можно давать имена и наделять любыми свойствами характера (стоит помнить, что эти свойства должны будут влиять на игру и на поведение персонажа);



Рисунок 6 –Игровые персонажи

- «колесо событий» (рисунок 7) – указывает, что произойдет с персонажем на игровом поле во время его хода, а также направление его движения (север, юг, запад, восток). Колесо включает следующие 12 событий: волшебство, приветствие (этикет), битва (сражение, драка), праздник, дразнилка, спортивное соревнование, работа, подвиг, дружеская беседа, спор, игра, помощь;



Рисунок 7 – «Колесо событий»

- правила игры. Для правильного использования «Путешествие с юга на север» разработана памятка с указанием правил и описанием графических указателей игры.

### **3.5.2 Правила настольной игры «Путешествие с юга на север»**

#### **Правила игры состоят в следующем:**

- перед началом игры необходимо выбрать персонажа: подобрать героя можно из ряда предложенных вариантов, либо создать своего собственного – с помощью имеющихся графических материалов (маркеры, карандаши, ручки и т.д.) и пустой заготовке фигурки персонажа;
- путешествие выбранного героя начинается с крайней южной точки карты игрового поля (песочный замок) и заканчивается в крайней северной точке (ледяной замок);
- движение персонажа необходимо осуществлять по игровым дорожкам (пунктирные линии на карте игрового поля), до пересечения игровых дорожек (перекрестки);
- направление движения определяется с помощью «колеса событий» и состоит в следующем: север – движение вперед; юг – движение назад (если движение невозможно, участник остается на месте и пропускает ход); запад – движение налево; восток – движение направо; свободный ход – участник сам выбирает направление движения своего персонажа, либо может передать ход другому участнику; ход соперника – необходимо определить направление движения любого из участников игры (можно «насолить сопернику» или продвинуть вперед по игре);
- при попадании игрока на указатель (круг бело-голубого цвета) необходимо сделать следующее: повернуть «колесо событий», далее выбрать одного из участников игра с кем произойдет это событие, переместиться на место в игровом поле, выбранного участника и проиграть выпавшее событие (например, сцену сражения монстра и волшебника), дальнейшее движение осуществляется с места события.

## **Заключение**

В ходе работы над ВКР были систематизированы и закреплены знания в сфере профессиональной деятельности. Это подготовило основание для проведения научных исследований, необходимых для решения проблем в области дизайн-проектирования. Основная цель проекта достигалась путем последовательного решения поставленных задач.

Одним из важных этапов работы магистерской диссертации является этап поиска проблемы проектирования. Для этого был проведен аналитический обзор, в ходе которого выявлена следующая проблема: отсутствие методов, приемов, способов оценки стратегии проектирования на начальном этапе создания объекта. Выделенная проблема позволила перейти к следующему этапу магистерской диссертации, в котором происходил процесс создания альтернативного подхода к решению проблемы.

В основе разработанного приема лежит стратегическое планирование. Данный процесс применяется в разных сферах общественной и экономической жизни и своей целью имеет выбор эффективной последовательности действий. Использование приема оценки эффективности стратегии проектирования позволяет дизайнеру вместо слепого перебора вариантов применить сознательный поиск и найти пути через незнакомую территорию. При осуществлении выбора у дизайнера появляется возможность получения новых знаний и опыта, что, несомненно, можно считать неким «бонусом» для его профессионального развития. Другим положительным моментом для дизайнера является результат применения приема, а именно: на начальном этапе создания объекта дизайнер получает наиболее эффективную стратегию проектирования, набор необходимых ресурсов, а также ряд признаков дизайн-решения.

На заключительном этапе работы над магистерской диссертацией происходил процесс проверки разработанного приема. На основании предложенного принципа выбрана стратегия проектирования, в соответствии с которой был разработан итоговый объект – детская настольная игра.

## **4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Целью раздела финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение является комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы. Необходимо оценить полные денежные затраты на исследование (проект), а также дать хотя бы приближенную экономическую оценку результатов ее внедрения. Это в свою очередь позволит с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций оценить экономическую целесообразность осуществления работы. Результатом раздела является комплексная оценка научно-технического уровня ВКР на основе экспертных данных.

### **4.1 Организация и планирование работ**

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ (приложение Г).

В данном пункте составлен полный перечень проводимых работ, определены исполнители и рациональная продолжительность. Наглядным результатом планирования работ является линейный график реализации проекта. Для построения графика данные (об исполнителях, перечнем работ и продолжительностью их выполнения) были сведены в хронологически упорядоченную таблицу 6.

Исполнители, зачастую, не располагает соответствующей нормативной базой трудоемкости планируемых процессов, поэтому для расчета продолжительности этапов работ используют опытно-статистический метод, который реализуется двумя способами:

- аналоговый;
- экспертный.

Таблица 6 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

<b>Этапы работы</b>	<b>Исполнители (научный руководитель (нр), дизайнер (д))</b>	<b>Загрузка исполнителей</b>
Постановка целей и задач, получение исходных данных	научный руководитель	нр – 100%
Составление и утверждение ТЗ	научный руководитель, дизайнер	нр – 100% д – 10%
Подбор и изучение материалов по тематике	научный руководитель, дизайнер	нр – 30% д – 100%
Разработка календарного плана	научный руководитель, дизайнер	нр – 100% д – 20%
Обсуждение литературы	научный руководитель, дизайнер	нр – 30% д – 100%
Формирование принципа работы приема (выбор методов проектирования)	научный руководитель, дизайнер	нр – 100% д – 70%
Создание приема (выбор методов проектирования)	научный руководитель, дизайнер	нр – 100% д – 80%
Проверка приема (на примере выбранного объекта)	научный руководитель, дизайнер	нр – 20% д – 100%
Оформление расчетно- пояснительной записки	дизайнер	д – 100%
Оформление графических материалов	дизайнер	д – 100%
Подведение итогов	научный руководитель, дизайнер	нр – 60% д – 100%

Аналоговый способ привлекает внешней простотой и околонулевыми затратами, но возможен только при наличии в поле зрения исполнителя НИР не устаревшего аналога, т.е. проекта в целом или хотя бы его фрагмента, который по всем значимым параметрам идентичен выполняемой НИР. В большинстве

случаев он может применяться только локально – для отдельных элементов (этапов работы).

Экспертный способ используется при отсутствии вышеуказанных информационных ресурсов и предполагает генерацию необходимых количественных оценок специалистами конкретной предметной области, опирающимися на их профессиональный опыт и эрудицию. Для определения вероятных (ожидаемых) значений продолжительности работ  $t_{ож}$  применяется по усмотрению исполнителя одна из двух формул.

$$t_{ож} = \frac{3 \times t_{min} + 2 \times t_{max}}{5}, \quad (3)$$

$$t_{ож} = \frac{t_{min} 4 \times t_{prob} + t_{max}}{6}, \quad (4)$$

где  $t_{min}$  – минимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{max}$  – максимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{prob}$  – наиболее вероятная продолжительность работы, дн.

Вторая формула дает более надежные оценки, но предполагает большую «нагрузку» на экспертов.

Для выполнения перечисленных в таблице 6 работ требуются специалисты:

- дизайнер;
- научный руководитель.

Для построения линейного графика (приложение Д) необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях (ТРД) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \times K_{Д}, \quad (5)$$

$$T_{КД} = T_{РД} \times T_{К}, \quad (6)$$

где  $t_{ож}$  – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$  – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно  $K_{ВН} = 1$ ;

$K_{Д}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ( $K_{Д} = 1–1,2$ ; в этих границах конкретное значение принимает сам исполнитель).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \times T_K, \quad (7)$$

где  $T_{КД}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_K$  – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитывается по формуле:

$$T_K = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (8)$$

где  $T_{КАЛ}$  – календарные дни ( $T_{КАЛ} = 365$ );

$T_{ВД}$  – выходные дни ( $T_{ВД} = 52$ );

$T_{ПД}$  – праздничные дни ( $T_{ПД} = 10$ ).

#### **4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта**

В состав затрат на создание проекта включается величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);



- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

#### 4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования. Сюда же относятся специально приобретенное оборудование, инструменты и прочие объекты, относимые к основным средствам, стоимостью до 40 000 руб. включительно. Цена материальных ресурсов определяется по соответствующим ценникам или договорам поставки. Кроме того, статья включает так называемые транспортно-заготовительные расходы, связанные с транспортировкой от поставщика к потребителю, хранением и прочими процессами, обеспечивающими движение (доставку) материальных ресурсов от поставщиков к потребителю. Сюда же включаются расходы на совершение сделки купли-продажи (т.н. транзакции). Приблизительно они оцениваются в процентах к отпускной цене закупаемых материалов, как правило, это  $5 \div 20 \%$ . Исполнитель работы самостоятельно выбирает их величину в указанных границах. Расчет затрат на материалы представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена	Кол-во	Сумма
Графические планшеты	1500	2 шт.	3000
Пояснительная записка (распечатанный отчет)	500	1 экз.	500
Фанера 6 мм	320	1 шт.	320
Модельный пластик ПВХ 2 мм	210	2 шт.	420

Клей TITAN WILD 500 мл	1 шт.	110	110
<b>Итого:</b>			<b>3840</b>

#### 4.2.2 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

Сюда относятся:

- командировочные расходы, в т. ч. расходы по оплате суточных, транспортные расходы, компенсация стоимости жилья;
- арендная плата за пользование имуществом;
- оплата услуг связи;
- услуги сторонних организаций.

Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных) представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Пояснительная записка (распечатанный отчет)	500	1 экз.	500
<b>Итого:</b>			<b>500</b>

Допустим, что ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны  $С_{мат} = (3840+500) * 1,05 = 4547$  руб.

#### 4.2.3 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Величины месячных окладов (МО) для сотрудников ТПУ можно получить на его портале (Главная → Структура ТПУ

→ Управление первого проректора → Планово-финансовый отдел → Регламентирующие документы) или из приложения 1. Оклад инженера принимается равным окладу соответствующего специалиста низшей квалификации в организации, где исполнитель проходил преддипломную практику. При отсутствии такового берется оклад инженера собственной кафедры (лаборатории).

Среднедневная тарифная заработная плата ( $ЗП_{дн-т}$ ) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{дн-т} = MO/25,083, \quad (9)$$

учитывающей, что в году 301 рабочий день и, следовательно, в месяце в среднем 25,083 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе).

Пример расчета затрат на полную заработную плату приведены в таблице 9. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из приложения В. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов:  $K_{ПР} = 1,1$ ;  $K_{доп.ЗП} = 1,188$ ;  $K_p = 1,3$ . Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент  $K_{и} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$ . Вышеуказанное значение  $K_{доп.ЗП}$  применяется при шестидневной рабочей неделе, при пятидневной оно равно 1,113, соответственно в этом случае  $K_{и} = 1,62$ .

Таблица 9 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
нр	33 664	1342,09	74	1,699	168735,61
д	15 470	616,75	70	1,62	69939,45
<b>Итого:</b>					<b>238675,06</b>

#### 4.2.4 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (*ЕСН*), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е.  $C_{соц.} = C_{зн} * 0,3$ .  
Итак, в нашем случае  $C_{соц.} = 238675,06 * 0,3 = 71602, 52$  руб.

#### 4.2.5 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{эл.об.} = P_{об} \cdot t_{об} \cdot ЦЭ, \quad (10)$$

где  $P_{об}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$ЦЭ$  – тариф на 1 кВт·час;

$t_{об}$  – время работы оборудования, час.

Для ТПУ  $ЦЭ = 6,59$  руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 5.2 для инженера (*ТРД*) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{об} = ТРД * Kt, \quad (11)$$

где  $Kt \leq 1$  – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к ТРД, определяется исполнителем самостоятельно. В ряде случаев возможно определение  $t_{об}$  путем прямого учета, особенно при ограниченном использовании соответствующего оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{ОБ} = P_{ном.} * KС, \quad (12)$$

где  $P_{ном.}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;

$KC \leq 1$  – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности  $KC = 1$ .

Пример расчета затраты на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования тоб, час	Потребляемая мощность РОБ, кВт	Затраты ЭОБ, руб.
Персональный компьютер	560*0,6	0,3	664,272
<b>Итого:</b>			<b>664,272</b>

#### 4.2.6 Расчет амортизационных расходов

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта. Используется формула:

$$C_{AM} = \frac{H_A * Ц_{ОБ} * t_{рф} * n}{F_D}, \quad (13)$$

где  $H_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$Ц_{ОБ}$  – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР. При невозможности получить соответствующие данные из бухгалтерии она может быть заменена действующей ценой, содержащейся в ценниках, прейскурантах и т.п.;

$F_D$  – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, берется из специальных справочников или фактического режима его использования в текущем календарном году. При этом второй вариант позволяет получить более объективную оценку  $C_{AM}$ . Например, для ПК в 2015 г. (240 рабочих дней при пятидневной рабочей неделе) можно принять  $F_D = 240 * 8 = 1920$  часа;

$trф$  – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

$n$  – число задействованных однотипных единиц оборудования.

При использовании нескольких типов оборудования расчет по формуле делается соответствующее число раз, затем результаты суммируются.

Для определения  $HA$  следует обратиться к постановлению правительства РФ «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы». Оно позволяет получить рамочные значения сроков амортизации (полезного использования) оборудования  $\equiv CA$ . Например, для ПК это  $2 \div 3$  года. Необходимо задать конкретное значение  $CA$  из указанного интервала, например, 2,5 года. Далее определяется  $HA$  как величина обратная  $CA$ , в данном случае это  $1 : 2,5 = 0,4$ .

Пример. Стоимость ПК 45000 руб., время использования 504 часа, тогда для него  $C_{AM}(ПК) = (0,4 \cdot 45000 \cdot 560 \cdot 1) / 1920 = \mathbf{5250 \text{ руб.}}$

#### **4.2.7 Расчет прочих расходов**

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{проч.} = (C_{мат} + C_{зн} + C_{соц} + C_{эл.об.} + C_{ам} + C_{ип}) \cdot 0,1$$

$$C_{проч.} = (4547 + 238675,06 + 71602,52 + 664,272 + 5250) \cdot 0,1 = \mathbf{32073,9 \text{ руб.}}$$

#### **4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки**

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Макет демонстрационной модели принципов КТ» таблица 11.

Таблица 11 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	Смат	4547
Основная заработная плата	Сзп	238675,06
Отчисления в социальные фонды	Ссоц	71602,52 руб.
Расходы на электроэнергию	Сэл.	664,272
Амортизационные отчисления	Сам	5250 руб.
Прочие расходы	Спроч	32073,9
<b>Итого:</b>		<b>352812,752</b>

#### 4.2.9 Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта в зависимости от конкретной ситуации (масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфика целевого сегмента рынка и т.д.) может определяться различными способами. Если исполнитель работы не располагает данными для применения «сложных» методов, то прибыль следует принять в размере  $5 \div 20 \%$  от полной себестоимости проекта. В нашем примере она составляет **70562,55 руб.** (20 %) от расходов на разработку проекта.

#### 4.2.10 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это  $(352812,752 + 70562,55) * 0,2 = \mathbf{84675,06 \text{ руб.}}$

#### 4.2.11 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в данном случае:  $Ц_{НИР}(КР) = 351461,0462 + 70292,21 + 84675,06 = \mathbf{506428,3162 \text{ руб.}}$

## **5 Социальная ответственность**

Целью магистерской диссертации является разработка приема для оценки эффективности стратегий проектирования (намеченная последовательность методов) объектов дизайна. Данная тема исследуется с целью понимания проблемы выбора из множества возможных последовательностей методов наилучшей для решения заданной задачи проектирования (задачу формирует заказчик).

Оценка осуществляется дизайнером по трем основным этапам: оценка стратегии по результату, возможностям и желанию. Результатом применения приема оценки становится стратегия проектирования объекта, набор необходимых ресурсов, а также ряд признаков дизайн-решения. Примером апробации и тестирования приема выступает детская развивающая игрушка.

Данный раздел ВКР содержит исследование вопросов, связанных с потенциальными опасными и вредными факторами во время проведения исследования и проектирования показательного виртуального макета.

Цель работы: оценка и сокращение негативных воздействий, а также поиск решения защиты от них. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- исследовать вредные и опасные факторы, которые могут возникать при проведении исследований в лаборатории, при разработке или эксплуатации проектируемого решения;
- описать особенности трудового законодательства применительно к конкретным условиям проекта;
- описать основные эргономические требования;
- провести анализ характерных воздействий проектируемого решения на окружающую среду;
- выявить и провести анализ возможных чрезвычайных ситуаций и разработать меры предосторожности;
- разработать решения, обеспечивающие снижение влияния выявленных



опасных и вредных факторов на работников.

### **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Согласно трудовому кодексу РФ продолжительность рабочего дня не должна:

- превышать 40 часов, возможно сокращение рабочего времени;
- работники возрастом 16 лет – не более 24 часа в неделю;
- работники возрастом от 16 до 18 лет – не более 35 часов;
- инвалиды I и II группы – не более 35 часов;
- людей, которые работают с вредными условиями для жизни — не больше 36 часов в неделю [44].

Для обеспечения безопасной и комфортной работы человека необходимо учитывать следующие требования:

- обеспечение места средствами для комфортного выполнения работ;
- проверка эргономических параметров рабочего места.

Важно отметить, что рабочее место должно быть организовано с учетом доступности к оборудованию, аптечке, огнетушителю, также с обеспечением сводного пути в случае эвакуации. Данные требования необходимо контролировать, чтобы работник не смог получить травму или заболевания.

Элементами рабочего места дизайнера являются: стол, кресло, компьютер. Основное рабочее положение - положение сидя. Рабочее место в условиях сидячей работы должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [45]. При выполнении работ в сидячем положении, конструкция обязана обеспечивать оптимальное положение тела человека, поддерживать правильную рабочую позу и менять ее для снижения напряжений мышц.

Конструкция рабочего места должна обеспечивать выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека приведены на рисунке 8.

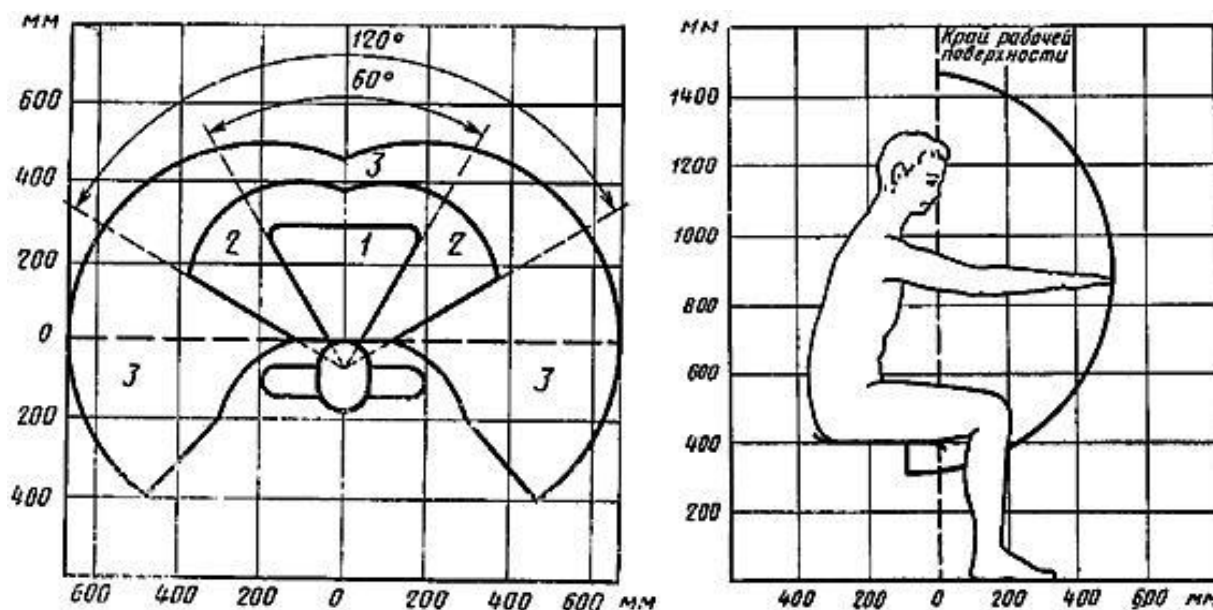


Рисунок 8 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной и вертикальной плоскостях

Решение оптимального распределения всех элементов рабочего пространства:

- Расположение клавиатуры должно быть не менее 100 - 300 мм от края, к пользователю (зона 1 горизонтальной плоскости).
- Монитор компьютера должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм (зона 3 горизонтальной плоскости).
- Системный блок размещается в зоне 3 горизонтальной плоскости.
- Документация в зоне легкой досягаемости ладони (зона 2 горизонтальной плоскости).
- Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм [46].
- Рабочий стол должен иметь пространство для ног шириной - не менее 500 мм, высотой не менее 600 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм [46].

## 5.2 Производственная безопасность

Факторы трудового процесса и рабочей среды, характеризующиеся потенциальной опасностью для здоровья, называются вредными факторами. Именно они влияют на повышение утомляемости и снижению работоспособности человека, при их интенсивном и длительном воздействии. Опасные факторы моментально оказывают влияние на здоровье человека, а именно: приводят к травмам и ожогам. И те, и другие (вредные факторы, опасные факторы) характеризуют условия рабочего места дизайнера (таблица 12).

Таблица 12 – Выявленные опасные и вредные факторы при проведении исследований и создании виртуального макета объекта

Вид работы	Факторы		Нормативны документы
	Вредные	Опасные	
Проведение исследований и создание виртуального макета объекта	<ul style="list-style-type: none"><li>• недостаточная освещенность рабочего места;</li><li>• температура воздуха (пониженная, повышенная);</li><li>• влажность воздуха (пониженная, повышенная);</li><li>• время работы за компьютером</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• электрический ток</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ [45];</li><li>• СанПиН 2.2.4.548-96 [47];</li><li>• СП 52.13330.2011 [48];</li><li>• ГОСТ Р 2.2.2006-05 [49];</li><li>• СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [50];</li><li>• СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [51]</li></ul>

## **5.2.1 Анализ вредных факторов**

В данном разделе рассматриваются вредные факторы, возникающие при проведении исследований и создании виртуального макета объекта, выявляются источники вредного фактора, описывается его природа, приводятся допустимые нормы, предлагаются средства защиты.

### **5.2.1.1 Освещенность рабочего места**

Для безопасной работы человека необходимо, чтобы в помещении присутствовало как естественное освещение, так и искусственное. Недостаток должного освещения приводит организм человека в состояние дискомфорта, ухудшается внимание, появляется зрительная утомляемость, усталость, нарушение работы центральной нервной системы.

Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ. В соответствии с СП 52.13330.2011 [48] норма освещенности в кабинете должна быть  $E_n = 200$  лк. Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 5% по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [51]. Увеличение коэффициента данного параметра снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, негативно воздействует на нервные элементы головного мозга, а также фоторецепторные элементы сетчатки глаз. Для снижения пульсации лучше использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

### **5.2.1.2 Отклонения параметров микроклимата**

Нормы параметров микроклимата рабочих мест помещений на функциональное состояние, самочувствие и здоровье человека указаны в СанПиН 2.2.4.548-96 [47].

Одним из важных показателей комфортности является температура помещения, от нее зависит и влажность воздуха. При низких температурах происходит отдача тепла организмом человека, что снижает его защитные функции. Высокие температуры вызывают рефлекторное снижение обмена

веществ, вследствие этого в организме уменьшается теплообразование.

Требования к микроклимату определяются исходя из категории тяжести работ. Деятельность дизайнера (проведение исследования и создание виртуального макета объекта) можно отнести к первой категории тяжести 1а. В таблице 12 представлены допустимые параметры микроклимата на рабочем месте для категории 1а, в таблице 13 – представлены оптимальные параметры микроклимата.

Таблица 13 – Оптимальные параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Скорость движения воздуха, м/с	Относительная влажность воздуха, %
Холодный	22-24	19-26	0,1	10-80
Теплый	23-25	20-29	0,1	10-80

Таблица 14 – Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	20-25	15-75	0,1
Теплый	21-28	15-75	0,1

### 5.2.1.3 Время работы за компьютером

Одним из основных вредных факторов, с которым сталкивается дизайнер - это длительное время работы за компьютером. Данный фактор оказывает негативное влияние на здоровье человека, а именно:

- работающий за компьютером человек длительное время должен сохранять относительно неподвижное положение, что негативно сказывается на позвоночнике и циркуляции крови во всем организме (застой крови) [52];

- чтение информации с монитора вызывает перенапряжение глаз;
- длительная работа на клавиатуре приводит к перенапряжению суставов кисти и мышц предплечья;
- хронический стресс;
- гиподинамия, стресс, вредные привычки и неправильное питание являются основными причинами сердечнососудистых заболеваний и диабета [52].

Для предотвращения негативных последствий, вызванных длительной работой за компьютером, следует соблюдать следующие рекомендации:

- согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [51] при 8 часовой рабочей смене суммарное время перерывов составляет от 50 до 90 минут, 12 часовой рабочий день вынуждает установить перерывы суммарной продолжительностью от 80 до 140 минут;
- необходимо чередовать работу с использованием компьютера и без него, делая небольшие перерывы для отдыха (продолжительность непрерывной работы без перерыва не более 2 часов);
- во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений.

### **5.2.2 Анализ опасных факторов (электрический ток)**

Любое современное рабочее место насыщено электрооборудованием, измерительной техникой, автоматикой. Это создает условия повышенной опасности поражения электрическим током. Проведение исследования и разработка виртуального макета объекта выполняется с помощью компьютера, который использует ток от сети 220В, а безопасным для человека считается напряжение менее 42В. Регулирующим нормативным документом по электробезопасности является ГОСТ Р 12.1.009-2009 [53]. Так же необходимо учитывать порядок и меры по защите при работе с компьютером, которые указаны в СанПиН 2.2.2.542-96 [54].

Одними из наиболее опасных травм являются электрические травмы, после которых вероятнее всего появятся ожоги, которые сопровождаются кровотечением и омертвением участков кожи. Для предотвращения вреда здоровью человека, нужно соблюдать основные технические средства защиты от поражения электрическим током, а именно: обеспечение изоляции токопроводящих частей (проводов); предупредительная сигнализация и блокировки; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов; применение малых напряжений; защитное заземление; зануление; защитное отключение.

### **5.2.3 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на дизайнера**

В данном разделе проведен расчет необходимого светового потока для рабочего помещения, в соответствии с полученным результатом выбраны наиболее подходящие источники освещения.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен [57].

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_n \times S \times K_z \times Z}{N \times \eta}, \quad (14)$$

где  $E_n$  – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк;

$S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$K_z$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т.е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения, отношение  $E_{ср} / E_{min}$ .  
Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1;

$N$  – число ламп в помещении;

$\eta$  - коэффициент использования светового потока. Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения  $i$ , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью  $h$  и коэффициентов отражения стен  $\rho_c$  и потолка  $\rho_n$ .

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{S}{B} h(A + B), \quad (15)$$

В качестве помещения, для проведения расчета общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности, выбрана аудитория ТПУ (10 корпус, 303 аудитория), в которой проводились основные работы над магистерской диссертацией. Аудитория имеет следующие параметры: длина  $A = 22$  м, ширина  $B = 14$  м, высота  $H = 4,5$  м. Стены помещения окрашены краской серого цвета, потолок светло серый (ближе к белому). Высота рабочей поверхности  $h_{rp} = 0,8$  м. Требуется создать освещенность  $E = 500$  лк.

Коэффициент отражения стен  $R_c = 30$  % (для серого цвета), потолка  $R_n = 50$  % (светло серый цвет). Коэффициент запаса  $K_z = 1,5$ , коэффициент неравномерности  $Z = 1,1$ .

Для расчета системы общего люминесцентного освещения выбран светильник (типа ОД,  $\lambda = 1,4$ ).

Приняв  $h_c = 0,5$  м, рассчитываем  $h = 4,5 - 0,5 - 0,8 = 3,2$  м;  $L = 1,4 \cdot 3,2 = 4,48$  м;  $L/3 = 1,49$  м.

Источники света можно разместить в три ряда, в каждом из которых установить 12 светильников типа ОД мощностью 40 Вт (с длиной 1,23 м). Разрывы между светильниками в ряду составят 50 см. Учитывая, что в



каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении  $N = 72$ .

Далее необходимо рассчитать индекс помещения:  $i = 22 \times 14 / 3,2 \times (22 + 14) = 308 / 115,2 = 2,67$ , отсюда коэффициент использования светового потока  $\eta = 0,61$  (табличная величина).

Потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

$$\Phi = \frac{500 \times 308 \times 1,5 \times 1,1}{72 \times 0,61} = 5786 \text{ лм (467 лк)}$$

В соответствии с полученным световым потоком, необходимо выбрать наиболее подходящую лампу (таблица 14) – ЛТБ 80 Вт с потоком 5200 лм.

Таблица 15 – Основные характеристики люминесцентных ламп

Мощность, Вт	Напряжение сети, В	Световой поток, лм			
		ЛД	ЛХБ	ЛБ	ЛТБ
15	127	700	820	835	850
20	127	880	1020	1060	1060
30	220	1650	1940	2020	2020
40	220	2300	2700	2800	2850
65	220	3750	4400	4600	4600
80	220	4250	5000	5200	5200
125	220	-	8000	-	8150

В результате проведения расчетов освещенности методом коэффициента светового потока освещенность аудитории ТПУ равна 467 лк. Требуемая норма освещенности аудитории составляет 500 лк. Таким образом, можно сказать, что аудитория ТПУ соответствует нормам и подлежит для тонких работ.

### 5.3 Экологическая безопасность

Разрабатываемый макет объекта является виртуальным изделием. Поэтому данная разработка не имеет влияния на окружающую среду. Отрицательное влияние на экологию могут оказать лишь средства,

необходимы для проведения исследования и создания виртуального макета. Используемыми средствами, в данном случае, являются:

- канцелярские товары (бумага, маркеры, карандаши), необходимые для создания эскизов макета объекта. Наибольшее отрицательное влияние на окружающую среду (из перечисленных канцелярских товаров) оказывают маркеры, а именно пластик, из которого выполнен их корпус. Например, с целью утилизации пластика некоторые предприятия по переработке мусора предпочитают его сжигать. При горении пластика в окружающую среду выбрасывается около 70 химических соединений. И далеко не все из них безобидны для здоровья человека и окружающей среды. К примеру, при горении пластика в атмосферу выбрасывается фосген. А этот самый фосген — боевое отравляющее вещество [55].
- люминесцентные лампы, используемые в рабочем пространстве. У энергосберегающих ламп есть один огромный недостаток: они содержат ртуть. Данное вещество относится к 1 классу (чрезвычайно опасное химическое вещество). Опасный загрязнитель окружающей среды, особенно опасны выбросы в воду, поскольку в результате деятельности населяющих дно микроорганизмов происходит образование растворимой в воде и токсичной метилртути [56].

#### **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

В качестве возможных чрезвычайных ситуаций могут выступать пожар и природные стихии. Данная работа посвящена анализу факторов труда, поэтому необходимо рассмотреть требования пожарной безопасности как наиболее приближенные к работе дизайнера.

Прежде, чем приступить к своим обязанностям, работники должны пройти инструктаж по пожарной безопасности. В случае нововведений по процессам работы и правилам по обеспечению безопасности, необходимо

пройти дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров.

С целью своевременной борьбы с пожаром на предприятии необходимо держать в близкой доступности соответствующие средства пожаротушения: воду, песок, огнетушители. Предприятие также должно быть оснащено необходимыми сигнализирующими средствами – телефоном, сиреной, колоколом или автоматической сетью, планом эвакуации.

На каждом этаже здания размещаться по два переносных огнетушителя. Огнетушители располагаются на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Первые средства пожаротушения в коридорах, не должны препятствовать эвакуации людей.

Для лучшей безопасности в помещениях следует соблюдать правила, которые запрещают:

- работать с электроприборами, которые имеют неисправности;
- использовать электрические чайники и кофеварок, которые не имеют устройства тепловой защиты, а также на неустойчивом основании; проводить самовольные электромонтажные работы;
- хранить пожароопасные вещества;
- курить, употреблять алкоголь, использовать открытый огонь.

## **Заключение по разделу социальная ответственность**

В ходе написания данного раздела были решены следующие задачи:

- исследованы вредные и опасные факторы, которые могут возникать при проведении исследований в лаборатории, при разработке или эксплуатации проектируемого решения (микроклимат помещения, освещенность и организованность рабочего пространства);
- описаны особенности трудового законодательства применительно к конкретным условиям проекта;
- проведен анализ характерных воздействий проектируемого решения на окружающую среду;
- выявлены и проведены анализ возможных чрезвычайных ситуаций и разработаны меры предосторожности;
- особое внимание уделено разработке решения по снижению влияния недостаточного искусственного освещения на здоровье дизайнера. Для этого произведен расчет необходимого светового потока, в соответствии с которым выбраны оптимальные источники освещения.

## Заключение

В ходе работы над ВКР были систематизированы и закреплены знания в сфере профессиональной деятельности. Это подготовило основание для проведения научных исследований, необходимых для решения проблем в области дизайн-проектирования. Основная цель проекта достигалась путем последовательного решения поставленных задач.

Одним из важных этапов работы магистерской диссертации является этап поиска проблемы проектирования. Для этого был проведен аналитический обзор, в ходе которого выявлена следующая проблема: отсутствие методов, приемов, способов оценки стратегии проектирования на начальном этапе создания объекта. Выделенная проблема позволила перейти к следующему этапу магистерской диссертации, в котором происходил процесс создания альтернативного подхода к решению проблемы.

В основе разработанного приема лежит стратегическое планирование. Данный процесс применяется в разных сферах общественной и экономической жизни и своей целью имеет выбор эффективной последовательности действий. Использование приема оценки эффективности стратегии проектирования позволяет дизайнеру вместо слепого перебора вариантов применить сознательный поиск и найти пути через незнакомую территорию. При осуществлении выбора у дизайнера появляется возможность получения новых знаний и опыта, что, несомненно, можно считать неким «бонусом» для его профессионального развития. Другим положительным моментом для дизайнера является результат применения приема, а именно: на начальном этапе создания объекта дизайнер получает наиболее эффективную стратегию проектирования, набор необходимых ресурсов, а также ряд признаков дизайн-решения.

На заключительном этапе работы над магистерской диссертацией происходил процесс проверки разработанного приема. На основании предложенного принципа выбрана стратегия проектирования, в соответствии с которой был разработан итоговый объект – детская настольная игра.

## Список литературы

1. Reswick J.B., Prospectus for Engineering Design Centre, Case Inst. of Technol., Cleveland, Ohio, 1965.
2. Alexander C., The determination of components for an Indian village, conference on Design Methods, Jones J.C., Thornley D.G. (eds.), Pergamon, Oxford, 1963; Macmillan, New York, 1963.
3. Asimov M., Intriduction to design, Prentice-Hall, New York, 1962.
4. Page J.K., Contribution to building for people, 1965 Conf. Rep., Ministry of Public Building and Works, London, 1966.
5. Booker P.J., Written contribution appended to Conference on the Teaching of Engineering Design, Booker P.J. (ed.), Inst. Of Eng. Designers, London, 1964.
6. Jones J.C., Design methods reviewed, The design method, Gregory S. (ed.), Butterworths, London, 1966.
7. Джонс Дж. К. Методы проектирования: Пер. с англ. - 2-е изд., доп.- М.: Мир, 1986. 326 с, ил. — Загл. 1-го изд: Инженерное и художественное проектирование.
8. Broadbent G.H., The psychological background, Proc. Of the Conf. on the Teaching of Design, Design Methods in Architecture, Ulm, BRD, 1966; Ministry of Education and Science, London, 1966.
9. Гаврилова, А.Н. Финансовый менеджмент / А.Н. Гаврилова, Е.Ф. Сысоева, А.И. Барабанов. - М.: КноРус, 2018. - 368 с.
10. Гаспарова Е. Застенчивый ребенок // Дошкольное воспитание. – 1989. – №3. – С. 71-78.
11. Куница В.Н. Трудности межличностного общения. Автореф. дис. докт. Псих. Наук. – СПб., 1991.
12. Кон И.С. В поисках себя: Личность и ее самосознание. – М.: Политиздат, 1984. – 335 с.
13. Болдуин Д. М. Духовное развитие детского индивидуума и человеческого рода. М., 1911.

14. Гросс К. Душевная жизнь ребенка: Избр. лекции. – М.: Киев. Фребелев, 1916.
15. Штерн В. Психология раннего детства. Пг., 1915.
16. Зеньковский В. В. Психология детства. Екатеринбург, 1995.
17. Изард К. Е. Эмоции человека. М., 1980.
18. Зимбардо Ф., Рэдл Ш. Застенчивый ребенок; пер. с англ. Е. Долинской. - М.: АСТ Астрель, 2005. - 294, [10] с.
19. Чалдини Р. Психология влияния. Убеждай, воздействуй, защищайся. — СПб.: Питер, 2010. — 336 с.
20. Мартин Томич, Кара Ригли, Мейделин Бортвик, Насим Ахмадпур, Джессика Фроули, А. Баки Кокабалли, Клаудия Нуньес-Пачеко, Карла Стрэкер, Лиан Лок. Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приемов и инструментов дизайнмышления; пер. с англ. Елизаветы Пономаревой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. — 208 с.
21. Основы теории и методологии дизайна / Рунге В.Ф. - МЗ-Пресс - С, 2003. — 253 с.
22. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды. Дизайн унифицированных и агрегированных объектов: учебное пособие для вузов / А. А. Грашин. - Москва: Архитектура-С, 2004.
23. Техническая эстетика и основы художественного конструирования/ Шпара П.Е., Шпара И.П. - Киев, Выща школа, 1989.
24. История дизайна. Том 2. Дизайн индустриального и постиндустриального общества. / Михайлов С.М.- Союз дизайнеров России. Москва. 2002.
25. Проблемы дизайна/ Глазычев В.Л. - АХ РФ Издательство: Архитектура-С Редактор Вячеслав Глазычев.
26. Дизайн. История и теория/ Ковешникова Н.А.- М.: Омега-Л, 2009. — 224 с.
27. Бионика и художественное конструирование. / Лазарев Е. Н. - Л.: ЛДНТП, 1971. 32 с.

28. Метод «Дельфи» [Электронный ресурс] режим доступа - [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Метод «Дельфи»](https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_«Дельфи») (2020).
29. «Метод гирлянд ассоциаций» [Электронный ресурс] режим доступа - <https://marketing.wikireading.ru/4770> (2020).
30. Методы исследований в дизайне. Лекция. Роготнева Е.Н.
31. Карно С, Томсон-Кельвин В.и др. Проектирование и конструирование: системный подход. Пер. с польск. - М.: Мир, 1981. - 456 с.
32. Глухова Л.М., Ефимов И.Н., Иванова Т.Н. и др. Организация производства и менеджмент/ руководитель авторского коллектива - академик Академии экономических наук Украины, д-р экономических наук, профессор Ревенко Н.Ф. - Ижевск: изд-во ООО «ОРИОН-ПЛЮС», 2001. -481 с.
33. Эргодизайн, качество, конкурентоспособность/ Даниляк В.И., Мунипов В.М., Федоров М.В. - М.: Издательство стандартов, 1990. - 217 с
34. Эргономика в дизайне среды: учебное издание/ Рунге В.Ф, Ю.П. Манусевич. под ред. И.В. Паповой. – М.: Архитектура-С, 2005. – с 328.
35. Психология, как наука о поведении/ Джон Уотсон- - М.: ООО "Издательство АСТ-ЛТД", 1998. - 704 с.
36. Обучение и развитие одаренных детей. / Н.Б. Шумакова - М.: Издво МПСИ; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК». 2004. — 336 с.
37. "Проблемные ситуации в мышлении и обучении." / А.М. Матюшкин- М.: Педагогика. 1972 г. С. 170—186.
38. Акофф Р. Л. 2002. Планирование будущего корпорации. Пер. с англ. М.: Сирин.
39. Баранов И. Н. 2004. Оценка деятельности организаций: подход Р. Каштана и Д. Нортонa. Российский журнал менеджмента 2 (3): 63-70.
40. Бухвалов А. В., Катькало В. С. 2004. Новые тенденции в концептуализации стратегического управления инновациями. Российский журнал менеджмента 2 (4): 59-66.



41. Виханский О. С. 1998. Стратегическое управление: Учебник. 2-е изд. М.: Гардарики.
42. Грант Р. М. 2003. Ресурсная теория конкурентных преимуществ: практические выводы для формулирования стратегии. Вестник С.-Петербургского ун-та. Сер. Менеджмент (3): 47-75.
43. Гурков И. Б. 2004. Стратегический менеджмент организации. 2-е изд. М.: ТЕИС.
- 44.1. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2012.
- 45.2. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя.
- 46.3. Зинченко В.П. Основы эргономики. – М.: МГУ, 1979. – 179 с.
- 47.4. СанПин 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 48.5. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение
- 49.6. ГОСТ Р 2.2.2006-05 Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда.
- 50.7. СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
- 51.8. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
- 52.9. Влияние компьютера на организм человека [Электронный ресурс]. // Охрана труда за компьютером. – 2020. URL: <http://79.rospotrebnadzor.ru/fbuzeao/index.php/eshche/informatsiya/98-vliyanie-kompyutera-na-organizm-cheloveka> (дата обращения: 28.03.2020).
- 53.10. ГОСТ Р 12.1.009-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Термины и определения.

- 54.11. СанПиН 2.2.2.542-96 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ.
- 55.12. Вред пластика для окружающей среды [Электронный ресурс]. // Горение пластика: вред. – 2020. URL: <https://www.oum.ru/literature/raznoe/vred-plastika-dlya-okruzhayushchey-sredy/> (дата обращения: 30.03.2020).
- 56.13. Экологические аспекты использования энергосберегающих ламп [Электронный ресурс]. // Проблемы утилизации энергосберегающих ламп. – 2020. URL: <https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/ekologichieskiiie-aspiekty-ispol-zovaniia-enierghosbierieghaiushchikh-lamp> (дата обращения: 30.03.2020).
- 57.14. Расчет освещенности рабочего места [Электронный ресурс]. // Безопасность жизнедеятельности. – 2020. URL: [http://window.edu.ru/resource/149/75149/files/raschet\\_isk\\_osv.pdf](http://window.edu.ru/resource/149/75149/files/raschet_isk_osv.pdf) (дата обращения: 30.03.2020).
- 58.ГОСТ 12.1.019-2017. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (дата введения: 01.01.2019).
- 59.ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов (дата введения: 01.07.1983).
- 60.ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (дата введения: 01.01.92).
- 61.ГОСТ 12.3.002-2014. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности (дата введения: 01.07.2016).
- 62.ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация (дата введения: 01.07.1990).
- 63.ГН 2.2.5.3532-18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 13.02.2018 № 25).

64. СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 № 21).
65. Федоровская Н.И. Анализ условий труда работников мебельного производства / Н.И. Федоровская, А.В. Михайленко // Экология и безопасность жизнедеятельности: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (1–10 ноября 2011 г.). – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во АмГПУ, 2012. – С. 120–132.
66. Куликов Г.Б. Безопасность жизнедеятельности: учебник. – М.: МГУП, 2010. – 408 с.
67. Древесная пыль [Электронный ресурс] // Портал лесной отрасли WOOD.RU. – 2017. – URL: <http://www.wood.ru/ru/othod15.html> (дата обращения: 21.04.2019).
68. ГОСТ Р ИСО 1410-2010. Экологический менеджмент. Оценка Жизненного Цикла. Принципы и структура (дата введения: 01.06.2010).
69. ГОСТ Р 58003-2017. Лесопользование и лесопользование. Сертификационные требования (дата введения: 01.06.2018).
70. Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для предприятий по производству фанеры и материалов на основе древесных отходов // IFC. Международная финансовая корпорация. – 30.04.2007. – URL: <https://www.ifc.org/>.
71. ГН 2.1.6.2309-07. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест (утв. 19.12.2017, с изменениями на 21.10.2016).
72. ГН 2.1.6.3492-17. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений (утв. 22.12.2017, с изменениями на 31.05.2018).

- 73.Процесс утилизации мебели [Электронный ресурс] // VtorOthodi.ru. – 2015. – URL: <http://vtorothodi.ru/utilizaciya/utilizaciya-mebeli> (дата обращения: 19.04.2019).
- 74.Противопожарная безопасность на мебельных фабриках [Электронный ресурс] // Дреvesиноведение. – 2017. – URL: <http://www.drevesinas.ru/proizvmebeli/safety/4.html> (дата обращения: 19.04.2019).
- 75.ВНЭ 5-79. Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий химической промышленности (утв. Министерством химической промышленности 25 июля 1979 г.).
- 76.ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (дата введения: 01.03.2017).
- 77.ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (дата введения: 01.01.1989).
- 78.ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (дата введения: 01.11.2015).
- 79.ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация (дата введения: 01.07.1981).
- 80.СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31 октября 1996 г.).
- 81.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий (дата введения: 15.06.2003).
- 82.СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (дата введения: 08.05.2017).

**Приложение А**  
(обязательное)

**Evaluating the effectiveness of design strategies**

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Божко К.М.		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Пичугова И.Л.			

## **Introduction**

Currently, we can say that the process of creating industrial design objects does not have a clear structure. This is due to the emergence of tasks requiring a different approach, methods, tools, design techniques. Therefore, the work of the designer is no longer aimed at the object being developed, but at building the design process or design strategy. Under the design strategy in this work the intended sequence of actions is meant. The actions are the methods of design.

When analyzing the literature, a problem was identified – the lack of methods and techniques, evaluating the effectiveness of the design strategy at the initial stages of the development of the object. In most sources, the authors propose the use of expert and user assessment methods of quality and formal attributes of an object at the final stage design.

**Object of study:** object design strategy.

**The work purpose:** the development of an approach to solving the problems of choosing a design strategy at the initial stage of development of an object.

### **Tasks:**

- To conduct a comparative analysis of traditional and modern design;
- To determine the complexity of modern tasks;
- To analyze new design methods;
- To introduce the meaning of the term design strategy and the components of this concept;
- To identify the main stages of evaluating the design strategy;
- To determine a measurable result of the effectiveness of the strategy.

## **1 In what respect are modern design tasks more complex than traditional?**

The need to create more advanced design and planning methods arises in connection with insoluble problems that arise as a result of using previously designed objects. For example, the problem of car parking, aircraft noise, road accidents, etc. Such problems can be considered as inability to anticipate the result of situations that can create designed objects. In this case, the designer takes full responsibility [1].

To understand the complexities of modern design challenges compared to traditional ones, let us consider Figure 1.

If you expand the design process and in addition to product creation issues (like the case with traditional design) add the tasks of designing systems (that is, the relationships and relationships of products), a new step arises (level of systems).

If, however, the political and social aspects of consumer behavior related to the relations between systems are included in the design process, it will also appear at the level (level of social groups).

If we consider this scheme, then unresolved issues are encountered at the system level. This level is outside the scope of traditional design and at the same time below the level of public groups. For example, a solution to the problem of accidents and traffic jams may be a car with an automatic control system that does not require driver participation. Designing such a product is impossible without reorganizing the entire road system: the presence (or absence) of other road signs, traffic lights, new road markings, etc., which is carried out at the level of public groups, see Figure 1. The following conclusion can be drawn from the above example: to solve problems at the system level, it is necessary to combine the strength of political influence (the level of social systems) and organizational planning with the flexibility and power of foresight inherent in the design process [1].

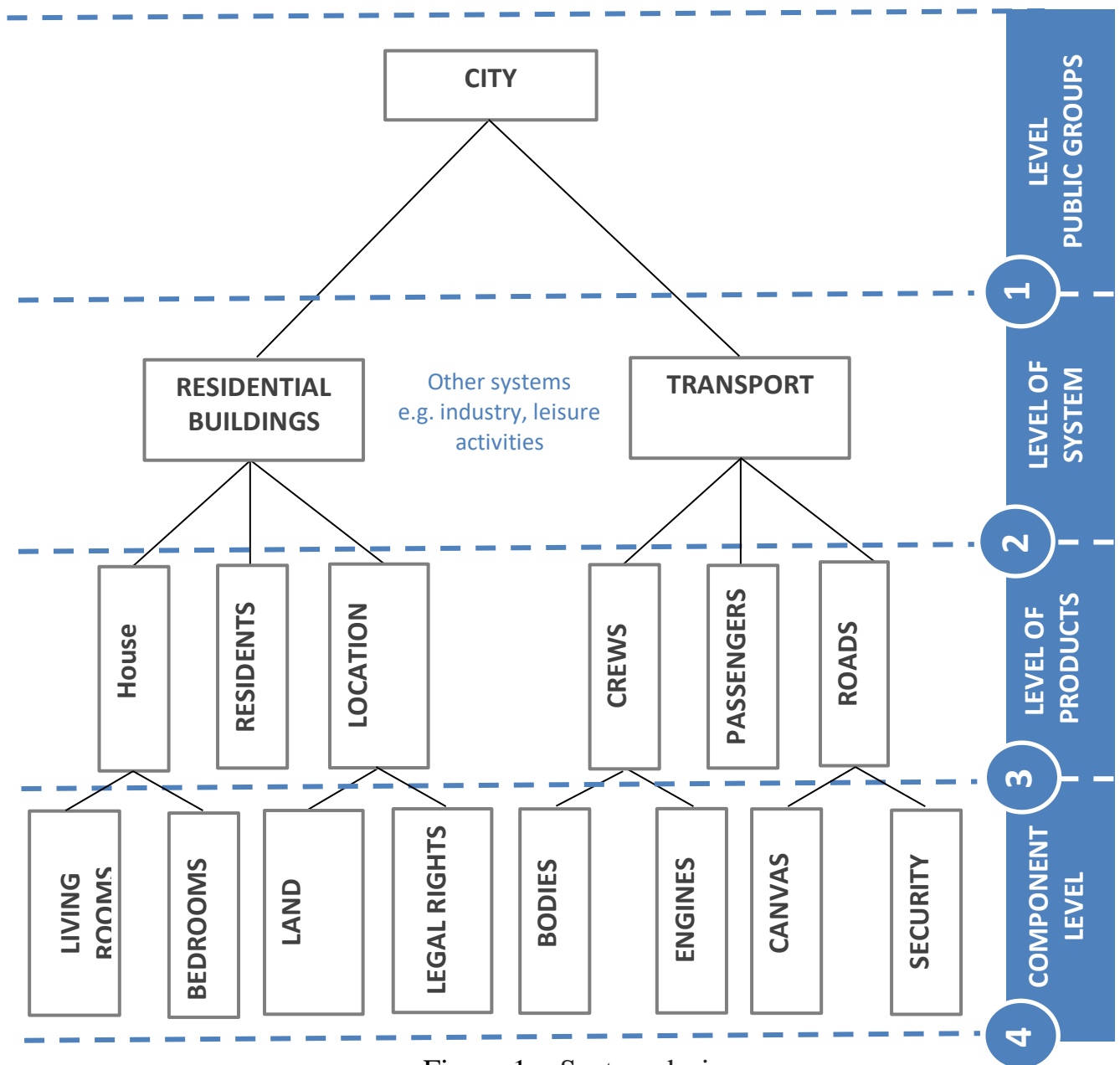


Figure 1 – System design

Figure 1: Design Levels

An increase in the number of hierarchical steps open for design leads to a decrease in the stability of the design situation and increases its complexity. The difficulty lies in the fact that with such design there is a restructuring from top to bottom of the entire structure of industrial society. Then it becomes necessary to consider how people will adapt to this instability of the present. Too many people will have to abandon their belief in the stability of the present in order to create social preconditions (the emergence of new requests) for planning based on what will be feasible tomorrow, and not on the basis of what was achievable in the past.



Conclusion: based on the foregoing, two main thoughts can be distinguished.

Modern design has acquired a systemic character (system design) in connection with this, the tasks of the designer are changing. The main task is not to increase the stability of the artificial environment, but to change for the good or to the detriment of what determines the development of this environment.

Another important idea that should be highlighted is the following: it is not important to understand how modern people have adapted to the current situation, and most importantly to identify how (easily or difficult) people will overcome the threshold between the present and each of the possible options for changing the artificial environment in future [1].

## **2 Why was the complexity of modern tasks unbearable for the traditional design process?**

From the above information, we can say that the most difficult thing in any design is overcoming the complexity of searching in a vast space with a million possible combinations of individual components and parts. When using traditional methods, the problem is solved in parts. Moreover, most combinations of individual units and parts are excluded from consideration, and the study is limited to a single, selected “by touch” set of components, the mutual relations of which can be revealed, for example, using the drawing. The most important stage of the design process is not mutual adjustment of components and parts to each other, but “creative insight”, thanks to which the designer allows one of the most promising solutions to the problem to be brought to the fore. This method gives excellent results at the levels of products and their parts, however, its suitability for decision-making at the levels of systems and social groups is extremely doubtful [1]. The reasons for the difficulties of application at the highest levels can be:

Without something equivalent to the drawing as a means of fixing and modifying the relations between products, the system designer is deprived of the

opportunity to concentrate on one particular issue in order to solve the problem in parts, and does not have a means of expressing the content of mental images that would allow the designer to feel for the intermediate solution and thereby dramatically reduce the search space. To build the creative search process on the traditional application of the drawing of products considered as invariable elements means completely blocking the possibilities of innovation at the system level.

Since when designing the system there is nothing equivalent to the “mind and pencil” of the designer, there is no way to instantly determine the feasibility of the most important components of the system, which means that there is no basis for intuitive insight that simplifies the complex task so that it becomes possible to solve it in stages by consistent consideration of its particular problems. The information necessary to assess the feasibility of implementing the new system is scattered over many publications, and some of this information can only be obtained using specially delivered research works.

When choosing simplifying assumptions that are accurate enough for a detailed study of the possibilities of creating a new system, one has to proceed from value judgments, and when designing at the system level, the correct choice of these estimates is vital for the social sphere.

The conclusion from the above analysis of the difficulties arising in solving modern design problems can be formulated as follows: the space in which the designer has to search for new systems implemented on the basis of original products and components is too large for an orderly examination and too unknown so it could be understood by people whose knowledge and experience is limited to one of the existing specialties in the field of design and planning.

### **3 Overview of new design methods**

When considering new methods, it is not always easy to immediately see what they have in common with each other, and how they relate to traditional design, which

they are called upon to change. At first glance, it seems that the use of such an extensive array of new techniques is contradictory and inappropriate. However, if we analyze these methods, it becomes clear that their object is not only design in the generally accepted sense of the word, but mental activity that precedes the execution of drawings and projects, which can be called a feature of their similarity.

In order to understand how methods, differ from each other, it is necessary to evaluate their practical significance. This is easier to do if you look at them from three different perspectives [1].

1<sup>st</sup> point of view: how much methods contribute to creativity. From this point of view, the designer appears as a “black box”, the output of which is a mysterious creative insight. Design methods based on the principle of the designer as a “black box” have the following features:

- management of complex actions is carried out unconsciously, therefore, we can say that design cannot be fully explained in a logical way;
- the rigidity of thinking or the desire for certainty is the main enemy of creative thinking;
- to create a unique project, you must be tolerant of uncertainty and internal contradictions.

2<sup>nd</sup> points of view: how logical are the methods. The designer is presented as a “transparent box” in which design is a logical process that can be fully explained. Design methods based on the principle of the designer as a “transparent box” have the following features:

- the designer acts according to a given scheme: conducts analysis, synthesis, evaluation of the information received. Work on the scheme is cyclical and continues until the designer receives a better solution;
- assessment of the results is based on logic and is mainly given in verbal form (and not in experiment);

- the sequence of actions of the design process is fixed in advance (sequential techniques, parallel and cyclic operations can be included).
- 3<sup>d</sup> points of view: how much the methods allow to control the process. In this case, the designer is a "self-organizing system." The developer is able to find the shortest paths on an unknown territory.

The need to consider the designer as a "self-organizing system" arises in connection with the disadvantage that appears from the points of view described above. The disadvantage is that the designer develops a lot of unexplored alternative options (methods are alternative options for solving the problem), which is too large for conscious comprehension. To solve this problem, the designer can:

- refuse to use new methods;
- make a selection on the basis of the "black box";
- comprehensively evaluate each individual option.

Different solutions to the problem arise due to the fact that the design literature does not contain techniques that allow you to evaluate methods and select the ones you need [2].

Conclusion: the variety of design methods is due to the fact that there are no uniform rules for the work of the designer. Such a variety leads to a problem: how to choose methods suitable for designing in a particular situation. This leads to the need to develop a technique for evaluating design methods (there are no techniques described in the literature). This will allow the designer, instead of blindly searching for options, to apply a conscious search and find ways through unfamiliar territory.

## **4 Design Strategies**

The reason for the variety of methods in design is that there are no uniform rules for the work of the designer, and there is no streamlined system of methods, rules for their selection and alignment with the design strategy. By design strategy we mean a certain sequence of actions chosen by the designer or planning group in order to transform the initial technical task into a finished project (a set of techniques,

methods, way of technical design and creative thinking). The decision about what actions should be included in the design strategy should be made from the very beginning [3]. The content of each “designer action” is determined by the designer; some actions may be based on existing design methods; others will be new procedures independently created by the designer. If the design method (for example, Page's cumulative strategy is to increase the costs of the efforts of designers to analyze and evaluate and reduce the costs of non-cumulative efforts to synthesize solutions that may be unsuitable, i.e. eliminate the need to develop bad projects in order to learn how to create good ones), taken by itself, allows you to solve the design problem, it is called a strategy; however, in most cases, design methods do not provide such an opportunity, therefore, we will consider them as “actions” from which various options for complete strategies can be composed. Then we can say that the design strategy is the intended sequence of methods.

## **5 Tasks for the development of admission**

Based on the foregoing, the following tasks can be distinguished:

- To determine whether it is necessary to try the method or at least understand it in order to judge whether its use in these conditions will be fruitful or a waste of time;
- To choose design methods that meet the challenges and avoid the use of unsuitable methods;
- To determine what is the result of the initial design phase;
- To identify what features of a particular design method make it suitable in one situation and inappropriate in another.

Without solving these problems, it is impossible to find a simple and quick way to select from the whole set of methods described in the literature, those that correspond to the real situation. We will attempt to answer these questions by creating a technique for evaluating the effectiveness of a design strategy.

## **6 Development of a design strategy assessment technique**

Design is based on strategic planning. This process is used in various areas of social and economic life and its goal is to choose an effective sequence of actions and the formation of a set of resources to solve the problem. In design engineering, as described earlier, this process implies the sequence of methods outlined by the designer. In design, the strategy must also be effective. Evaluation of effectiveness is important for the designer, since it is they who determine the choice of a particular strategy.

The customer who finances the development of new systems has a special influence on the formation of the design strategy. The designer forms a requirement specification (TOR), reflecting the interests of the customer at the moment. In response to this, the designer puts forward a proposal to improve the operational characteristics of the design solution. If fundamentally new types of products are described in these counter offers, a problem may arise. The problem is based on the fact that the customer financing the development has a narrow material interest most often. Therefore, the proposal of the designer should be quite convincing [2].

The designer is the main participant in the design process. His tasks have been described previously. To implement the tasks, the designer uses his main resources – this is knowledge and experience. Since the complexity of the design process, like any other creative activity, is the non-standard nature of design situations, the designer needs knowledge and mastery of various methods. Lack of knowledge or at least attempts to try the method does not allow the designer to make a choice, that is, to judge whether its use in these conditions will be fruitful or a waste of time. Here, gaining new knowledge can be considered as a kind of “bonus” for the designer, as this will allow him to solve problems of this type in the future.

The formation of a design decision is also influenced by the individual traits of the developer (his character, organization of thinking, risk appetite, ability to make decisions and bear responsibility for them, etc.), the working conditions and equipment with technical means and office equipment. Part of the resources required

for design can be determined by the customer and will be reflected in the terms of reference.

- As a result, we can distinguish the main components and participants in the design process, namely: the customer, the requirements and wishes of which are reflected in the requirement specification (TOR);
- resources, some of which may be reflected in the requirement specification, another is formed in the design process;
- designer, compiling a list of necessary resources and making an important decision on the choice of strategy.

Consequently, based on the foregoing, several features of the design strategy can be distinguished. In the future, these features will determine the principle of its assessment.

The main problem is whether the strategy can be implemented with the available technological, labor and financial resources. For this, it is necessary to resolve issues not only of their accounting, but also of competent distribution, if necessary, of immediate replenishment.

The strategy should include an opportunity for creativity. Therefore, it should be remembered that in the design process not only the requirements of the customer (TOR) are realized, but the design is also formed.

The strategy should offer an adaptive response to changes in the design process, that is, be flexible. For this, it is necessary to take possible complications of the strategy into account and identify resources for their elimination. For example, buying a new working computer instead of a broken one during the design process (the complication is a broken computer, resources – financing the purchase of a new computer).

Decision based on the results of the design strategy assessment. The assessment itself is not the final step. It should help to determine its effectiveness and influence the decision on the choice of strategy.

## 7 Principle of design strategy assessment

Based on the foregoing, a diagram has been formed that reflects the principle of evaluating the design strategy (Figure 2). The main stages are:

Evaluation of the strategy by the result – an assessment of the characteristics of the object and the design process specified in the terms of reference.

Evaluation of the strategy for opportunities – an assessment of the conformity of design capabilities to actions (methods that are part of the design strategy), that is, a design strategy.

Assessment of the strategy at will – an assessment of the design strategy in accordance with the desire of the designer (“bonus” for the designer).

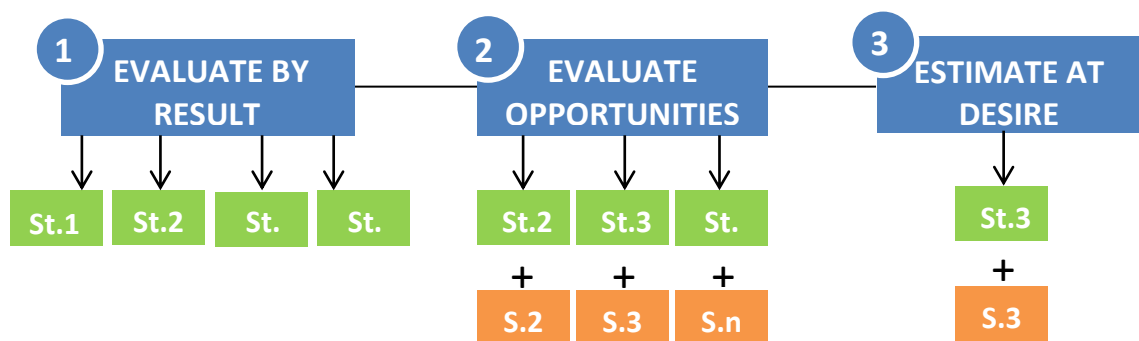


Figure 2 – Principle of design strategy assessment

When assessing the design strategy according to the indicated principle, it is necessary to understand that the components of the scheme are not consistent, therefore, they should be considered together. Moreover, each of the components has its own weight in the presented scheme, that is, it is important in its own way, namely:



- 1<sup>st</sup> stage. Score by result. The implementation of the requirements and wishes of the customer means the successful completion of the design task. That is why the evaluation by the result was chosen as the most important stage of the design strategy selection scheme. Moreover, if you evaluate the strategy only on this basis, the designer loses the opportunity to show his professional skills and becomes an executor of the will of the customer.
- 2<sup>nd</sup> stage. Assessment of opportunities. The opportunity assessment phase is in the second place as it is shown in Figure 2. The initial information for the implementation of this stage is the design strategy to satisfy the requirements and wishes of the customer. It should be emphasized that these strategies may include additional features of the design decision.

The task of the designer at this stage is to assess the resources (provide opportunities) that will be spent on the implementation of a particular sequence of methods. As it was mentioned earlier, some part of the resources may be reflected in the requirement specification.

- 3<sup>d</sup> stage. Evaluation of the method at will. Initial data are design strategies that meet the requirements and wishes of the customer, as well as consistent with the design capabilities. The final definition of the design strategy is carried out by the designer. His task is to choose a sequence of methods in accordance with his personal wishes.

The result of applying the scheme shown in Figure 2 is a set of resources necessary for the development of an object, a list of signs of a future design solution, some of which are described in the requirement specification, and another arises in the process of choosing a sequence of methods and the design strategy itself.

## 8 Evaluation of the effectiveness of design strategies

It is proposed to evaluate the effectiveness of a design strategy using the following formula:

$$E. s. = \text{Plus} / \text{Minus}, \quad (1)$$

where, E. s. is an indicator of the effectiveness of the design strategy;

Plus is a positive indicator of the effectiveness of the design strategy;

Minus is a negative indicator of the effectiveness of a design strategy.

Evaluation of the design strategy is considered as a feedback mechanism for the selection of the most effective sequence of methods. Let us try to concretize the previously presented formula by answering the questions: For whom should the design strategy be effective? What determines the effectiveness of a strategy?

The main influence on the choice of design strategy is provided by the customer (score by result) and the designer (Assessment of opportunities). For both participants in the design process, efficiency is determined in different ways, namely:

- evaluation of design strategies options to determine their suitability, feasibility, acceptability and consistency for the designer (implemented through the “Design Strategy Assessment Principle”);
- comparing the results of the implementation of the strategy with the goals set by the customer (making a profit).

Based on the foregoing, the effectiveness of the design strategy can be considered from two different sides.

On the one hand, the effectiveness of a design strategy (as a time-limited process) is the ratio of the result (the strategy in terms of its completeness, consistency, consistency, situation matching, timeliness, etc.) to the cost of resources associated with the development of the strategy.

On the other hand, it can be considered as an effective return on the implementation of the strategy.

The choice of a design strategy based on an assessment of efficiency from the designer's point of view means "formal availability" of a suitable sequence of methods, which does not determine the successful implementation of the project (customer's goals). Therefore, when concretizing the formula, it is necessary to take into account both sides. It is also important to note that a positive indicator of the effectiveness of a design strategy, for a designer, is to receive the "bonus" that was mentioned before. In connection with the foregoing, the formula will have the following form:

$$E.s. = (Pz. + Pdiz.) / (Mp.), \quad (2)$$

E.s.= Econom. Strategy Effect + Designer Performance

where, Rzak. is an indicator of the profit that the customer will receive from the implementation of the design strategy;

Pdiz. is an indicator of the profit that the designer will receive from the implementation of the design strategy;

Mr is an indicator of the cost of resources associated with the development of the strategy.

Conclusion:

As a result of the thesis, the following tasks have been solved:

- A comparative analysis of traditional and modern design has been carried out, on the basis of which the features distinguishing these types of design have been highlighted;
- The difficulties of modern tasks that traditional design is unable to cope with have been identified;
- The analysis of new design methods based on their practical significance has been carried out, which allows to identify the problem of the dissertation: how to choose methods suitable for design in a particular situation;

- The meaning of the term strategy of design and the components of this concept have been defined (actions are design methods).

Based on the identified tasks, a technique for evaluating the effectiveness of a design strategy has been developed. The evaluation principle is based on the following components: customer requirements (technical requirement specifications), resources used, and desires of the designer. To obtain a measurable result, a formula for evaluating the effectiveness has been derived, the result of which is the coefficient of effectiveness of the strategy (based on the ratio of the pros and cons of the strategy).

## References

1. Methods of designing / Jones JK - Moscow: Mir, 1986. - 326 p
2. Methodology of design elements of the subject environment. Design of unified and aggregated objects: a textbook for universities / AA Grashin. - Moscow: Architecture-S, 2004.
3. Fundamentals of the theory and methodology of design / Runge VF. - MZPress-C, 2003. - 253 p.
4. Technical aesthetics and the foundations of artistic design / Shpara PE, Shpara IP - Kiev, High School, 1989.
5. History of design. Volume 2. Design of industrial and postindustrial society. / Mikhailov SM- Union of Designers of Russia. Moscow. 2002.
6. Problems of design / Glazychev VL - AH RF Publisher: Architecture-S Editor Vyacheslav Glazychev.
7. Design. History and theory / Koveshnikova NA- M.: Omega-L, 2009. - 224 p.
8. Electronic scientific journal "Modern problems of science and education". Issue of magazine No. 6 for 2014 - "Universal methods in design education. Archaic and modernity (historical analysis) » [Electronic resource] access mode - <https://www.science-education.ru/en/article/view?id=16212> (2016).
9. Bionics and artistic design. / Lazarev EN - L.: LDNTP, 1971. 32 s
10. Ivshin K.S., Russkikh A.V. What product can be considered "beautiful"? / Collection of scientific papers: "Project-technological and socio-economic aspects of modern production", Issue 2 - Ekaterinburg-Izhevsk, 2004. - P. 86-87. 158
11. "The method of garlands of associations" [Electronic resource] access mode - <https://marketing.wikireading.ru/4770> (2016).
12. Methods of research in design. Lecture. Rogotneva E.N.

## Приложение Б

(справочное)

### Стратегии проектирования для модульного зарядного устройства

Стратегия 1		Стратегия 2	
<p><b>Метод: бодисторминг</b> (сценарии взаимодействия)</p> <p><b>Цель:</b> исследовать и понять существующие практики, чтобы определить текущие проблемы и возможности развития новых идей [20].</p> <p><b>Описание сценариев взаимодействия с объектом:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Как пользователь надевает браслет?</li><li>• Взаимодействие с браслетом при подключенном к нему телефоне?</li><li>• Взаимодействие с браслетом как с украшением?</li></ul>			
<p><b>Метод: видео-прототипирование</b> (визуальное представление сценариев из метода бодисторминг)</p> <p>Видео может быть полезным для создания видеопрототипа с моделированием опыта и ролевыми играми, так как это позволяет быстро проиграть и проверить сценарии взаимодействий с ценной контекстуальной информацией [20].</p> <p>Фиксация информации – видео.</p>		<p><b>Метод: быстрое прототипирование</b> (поверхностный прототип)</p> <p>Простой макет позволяет быстро исследовать идеи на ранней стадии дизайнерского процесса.</p> <p><b>Макет полезен для:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• размышления над дизайном (конкретизация параметров);</li><li>• обсуждения решений с командой;</li><li>• получение обратной связи от потенциальных пользователей с помощью тестирования юзабилити [20].</li></ul> <p>Фиксация информации - макет</p>	
<p><b>Действие:</b> <b>консультация со специалистом</b></p>		<ul style="list-style-type: none"><li>• изменение размеров модулей: количество модулей (8 модулей по мощности равны 5 модулям);</li><li>• крепление модулей-батарей, крепление декоративных модулей (поворотное крепление);</li><li>• застежка браслета (изменение размеров браслета, его длины);</li><li>• мощность аккумуляторов, их нагрев.</li></ul>	
<p><b>Метод: групповой скетчинг [20]</b> (форма брейнсторминга (мозговой штурм))</p>		<p><b>Метод: скетчноутинг [20]</b> (визуальные заметки)</p>	
Работа в командах			
Формирование эскизного варианта решения задачи.		Формирование эскизного варианта решения задачи и визуальное описание последовательности его (решения) формирования.	
Оценка решений группой экспертов.		Оценка решения партнера по команде.	
Формирование эскизного решения происходит по следующему принципу: на первом этапе каждый член команды фиксирует идею в виде записи или наброска на листе бумаги. На втором этапе каждый член команды передает лист человеку слева, который в дальнейшем вносит свои изменения и так пока не пройдет целый круг.		Работа над эскизным решением происходит индивидуально. В группе происходит лишь оценка решений.	
Командное обсуждение решений.			
Визуальная составляющая – эскизное решение, заметки.		Особое внимание уделяется визуальным пояснениям: размеру шрифта, его цвету и расположению, важна последовательность этапов формирования эскизного решения и т.д. Главное – это ясность и емкость информации.	

## Приложение В

(справочное)

### Ресурсы необходимые для реализации стратегий, бонусы для дизайнера и заказчика

	Стратегия 1	Стратегия 2
<i>Мстр.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• группа дизайнеров (2 человека);</li> <li>• группа экспертов (2 человека);</li> <li>• канцелярские товары (бумага, маркеры и др.).</li> <li>• видеокамера, компьютер, программы для обработки видео;</li> <li>• материалы для макета.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• группа дизайнеров-экспертов (2 человека);</li> <li>• канцелярские товары (бумага, маркеры и др.).</li> <li>• материалы для макета.</li> </ul>
<i>Рдиз.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опыт командной работы;</li> <li>• портфолио;</li> <li>• знания и опыт работы с видео;</li> <li>• опыт создания макетов;</li> <li>• презентационные материалы (видео, 2D графика);</li> <li>• опыт и знания при работе с консультантом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опыт командной работы;</li> <li>• портфолио;</li> <li>• знания и опыт работы в роли эксперта.</li> <li>• опыт создания макетов;</li> <li>• презентационные материалы (2D графика);</li> <li>• опыт работы с пользователями;</li> <li>• опыт и знания при работе с консультантом.</li> </ul>
<i>Рзак.</i>	Прибыль разная для стратегии 1, стратегии 2 (бюджет проекта определяется в соответствии с затратами на ресурсы)	

## Приложение Г

(справочное)

### Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн.			
					$T_{РД}$		$T_{КД}$	
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож/факт.}$	НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка целей и задач, получение исходных данных	нр	4	4	4	4,4	–	5,302	–
Составление и утверждение ТЗ	нр, д	3	3	3	3,3	0,33	3,98	0,4
Подбор и изучение материалов по тематике	нр, д	14	14	14	15,4	4,62	18,56	5,57
Разработка календарного плана	нр, д	4	4	4	4,4	0,88	5,302	1,06
Обсуждение литературы	нр, д	6	6	6	6,6	1,98	7,95	2,39
Формирование принципа работы приема (выбор методов проектирования)	нр, д	14	14	14	15,4	10,78	18,56	13
Создание приема (выбор методов проектирования)	нр, д	16	16	16	17,6	14,08	21,2	17
Проверка приема (на примере выбранного объекта)	нр, д	14	16	14,8	3,256	16,28	3,92	19,61
Оформление расчетно-пояснительной записки	д	5	6	5,4	–	5,94	–	7,16
Оформление графических материалов	д	7	10	8,2	–	9,02	–	10,87
Подведение итогов	нр, д	5	7	5,8	3,828	6,38	4,61	7,69
<b>Итого:</b>				<b>95,2</b>	<b>74,18</b>	<b>70,29</b>	<b>89,4</b>	<b>84,8</b>



# Приложение Д

(справочное)

## Линейный график работ

Этап	нр	д	Февраль			Март			Апрель			Май		
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1	5,302	–												
2	3,98	0,4												
3	18,56	5,57												
4	5,302	1,06												
5	7,95	2,39												
6	18,56	13												
7	21,2	17												
8	3,92	19,61												
9	–	7,16												
10	–	10,87												
11	4,61	7,69												

